

**ВЕСТНИК
САРАТОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА
2010**

**№ 3 (48)
Выпуск 3**

Научно-технический журнал

Издается с 2003 г.
Выходит один раз в квартал
Сентябрь 2010 г.

*Журнал включен в перечень ведущих
рецензируемых журналов и научных изданий,
утвержденный президиумом ВАК
Министерства образования и науки РФ,
в которых публикуются основные научные
результаты диссертаций на соискание
ученых степеней доктора и кандидата наук*

Главный редактор	д.и.н., профессор И.Р. Плеве
Зам. главного редактора	д.т.н., профессор А.А. Сытник
Ответственный секретарь	д.т.н., профессор А.А. Игнатъев

Редакционный совет: д.э.н. В.Р. Атоян, д.т.н. В.И. Волчихин, д.т.н. В.А. Голенков, д.и.н. В.А. Динес, д.х.н. В. Зеленский (Польша), д.т.н. В.А. Игнатъев, д.т.н. В.В. Калашников, д.т.н. И.А. Новаков, д.и.н. И.Р. Плеве (председатель), д.т.н. А.Ф. Резчиков, д.социол.н. С.Б. Суоров, д.т.н. А.А. Сытник (заместитель председателя), д.ф.-м.н. Ян Аврейцевич (Польша), д.э.н. Улли Арнольд (Германия), д.ф.-м.н. Энтони Мерсер (Великобритания), д.э.н. Э. де Соузе Феррейра (Португалия), д.т.н. Т. Чермак (Чехия), д.э.н. Ю.В. Шленов

Редакционная коллегия: д.т.н. К.П. Андрейченко, д.т.н. Ю.С. Архангельский, д.ф.н. А.С. Борщов, д.т.н. А.С. Денисов, д.т.н. Ю.Г. Иващенко, д.т.н. Ю.Н. Климочкин, д.т.н. В.А. Коломейцев, д.т.н. А.В. Королев, д.т.н. В.А. Крысько, д.и.н. Г.В. Лобачева, д.т.н. В.И. Лысак, д.т.н. В.Н. Лясников, д.т.н. А.И. Финаенов, д.т.н. М.А. Щербаков

Редактор Л.А. Скворцова
Компьютерная верстка Н.В. Лукашовой
Перевод на английский язык Ю.С. Ольховцевой

Адрес редакции:
Саратов, 410054, ул. Политехническая, 77
Телефон: (845 2) 99-86-38
E-mail: vestnik@sstu.ru
<http://dni.sstu.ru/vestnik.nsf>
Факс: (845 2) 52-53-02

Подписано в печать 24.09.10
Формат 60×84 1/8 Бум. офсет.
Усл. печ. л. 43,5 Уч.-изд. л. 25,0
Тираж 500 экз. Заказ 420
Отпечатано в Издательстве СГТУ,
410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

Подписной индекс 18378
(каталог «Газеты. Журналы» на 1-е полугодие 2011 г.)

ISSN 1999-8341

© Саратовский государственный
технический университет, 2010



Scientific Journal

Since 2003
Once in a quarter
September 2010

This journal is included into the list of leading reviewed journal and scientific publications approved by the presidium of Ministry of Education and Sciences of Russian Federation where major scientific results for the academic degree competition for a doctor and candidate of sciences

Editor-in-chief	Doctor of Historical Sciences, Pr. I.R. Pleve
Editor-in-chief assistant	Doctor of Technical Sciences, Pr. A.A. Sytnik
Executive secretary	Doctor of Technical Sciences, Pr. A.A. Ignatiyev

Drafting committee: Pr. V.R. Atoyan, Pr. V.I. Volchihin, Pr. V.A. Golenkov, Pr. V.A. Dines, Pr. V. Zelensky (Poland), Pr. V.A. Ignatiyev, Pr. V.V. Kalashnikov, Pr. I.R. Pleve (Chairman), Pr. I.A. Novakov, Pr. A.F. Rezhnikov, Pr. A.A. Sytnik (Vice of the Chairman), Pr. S.B. Surovov, Pr. Yan Avreytsevich (Poland), Pr. Ulli Arnold (Germany), Pr. Anthony Merseur (UK), Pr. E. D'Sousa Ferreira (Portugal), Pr. T. Chermak (Czech Republic), Pr. Y.V. Shlenov

Editorial board: Pr. K.P. Andreychenko, Pr. Y.S. Arkhangelskiy, Pr. A.S. Borshov, Pr. A.S. Denisov, Pr. Y.G. Ivaschenko, Pr. Y.N. Klimochkin, Pr. V.A. Kolomeitsev, Pr. A.V. Korolev, Pr. V.A. Krysko, Pr. G.V. Lobatcheva, Pr. V.I. Lysak, Pr. V.N. Lyasnikov, Pr. A.V. Finaenov, Pr. M.A. Scherbakov

Editor L.A. Skvortsova
Computer-based page-proof N.V. Lukashova
Rendering Yu.S. Olkhovtseva

Editorial Office: 77, Politechnicheskaya Street
Saratov, 410054
Russia
Telephone: +8(8452)99-86-38
E-mail: vestnik@sstu.ru
<http://dni.sstu.ru/vestnik.nsf>
Fax: +8(8452)52-53-02

Signed for publishing: 24.09.10
Format 60×84 1/8 Paper offset.
Apr. tp. l. 43,5 Acc.-pbl. l. 25,0
Edition 500 psc. Order 420
Printed in Publishing Office of SSTU,
77, Politechnicheskaya St., Saratov, 410054, Russia

ISSN 1999-8341

© Saratov State Technical University, 2010

Содержание

ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Климов Б.Н., Заярский Д.А., Захаревич А.М., Журавлев К.П. Влияние полимерной матрицы на спектральные характеристики изохинолин-1-карбоксилата европия с натрием	7
Крысько В.А., Ярошенко Т.Ю., Жигалов М.В., Крысько В.А. – мл. Вейвлет-анализ в изучении динамики эволюции Древнего Рима	12
Минаев Е.Н., Царев В.П. Физико-математические основы автоматизированного управления в системах активной защиты от коррозии	17
Старухин П.Ю., Клинаев Ю.В., Терин Д.В. Математическое моделирование уширения спектров обратно рассеянного лазерного излучения при распространении в биоткани методом Монте-Карло	24

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Бекренёв Н.В., Петровский А.П., Фирсов В.М. Исследование особенностей шлифования труднообрабатываемых материалов инструментом с режущими микронеровностями путем ультразвукового микрорезания	33
Виноградов М.В. Оптимизация параметров четырехступенчатой фрикционной передачи привода подачи прецизионного металлорежущего станка	37
Губатенко М.С. Теоретический анализ основных параметров виброснаряда для расширения вертикальных скважин	42
Земсков В.М. Определение усилия внедрения рабочего наконечника бесшланговой прокалывающей машины	47
Ивашенко А.П., Игнатьев А.А. Определение стойкости режущего инструмента с помощью экспериментально-аналитического моделирования силовых зависимостей при резании материалов	53
Лебедев С.В. Момент и сила сопротивления внедрению кромки лопасти конического винтового якоря в грунт	60

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Барабанов С.Н. Механизм и кинетика распада востита при охлаждении железа после его паротермического оксидирования	65
Колоколова Е.В., Никитина Л.В. Оптимизация химического состава мембраны для электрохимических газоанализаторов	68
Лясникова А.В., Бекренев Н.В., Дударева О.А. Формирование микропористой структуры биокomпозиционных покрытий при их плазменном напылении с воздействием ультразвука	71
Минаев Е.Н. Электрохимический метод определения скорости растворения металла при его катодной поляризации	79
Седёлкин В.М., Пачина О.В., Сопляченко В.Н., Гордеев В.А. Разработка технологии и оборудования для производства новых кондитерских изделий из сахарной ваты в шоколадной глазури	88
Таран В.М., Лясникова А.В., Великанов Р.С. Автоматизация измерения прочности сцепления покрытия с основой применительно к изделиям сетчатой конструкции	90
Фомин А.А., Лясников В.Н. Структурообразование биокерамических напыленных покрытий, сформированных с предварительной индукционно-термической активацией основы имплантатов	94

ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

Шалаев П.Д., Симонов Д.Л. Результаты экспериментальных исследований амплитудной и фазовой модуляции в двухчастотном режиме работы спиральной ЛБВ с высоким электронным КПД	99
---	----

ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Минаев Е.Н., Царев В.П. Метод расчёта электрического поля на границе металл-электролит при переменном коэффициенте поляризации вдоль границы	106
---	-----

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

Бурдо Г.Б. Принципы построения автоматизированной системы управления технологическими процессами в многономенклатурных производствах	113
Пчелинцев А.С., Игнатьев А.А. Автоматическое распознавание дефектов деталей подшипников на основе интегральных оценок вейвлет-коэффициентов с использованием интеллектуальных технологий	119

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Старухин П.Ю., Клинаев Ю.В. Эффективность использования параллельных вычислений по технологии CUDA в решении задач биомедицинской физики	126
---	-----

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Дмитриева И.В. Оценка безопасности дорожного движения на улично-дорожной сети города с использованием теории риска	131
Княйкина М.Ю. Особенности развития архитектурного декора городов нижнего Поволжья (на примере г. Саратова и Саратовской области)	135

Мухамбеткалиев К.К., Иващенко Ю.Г. Способ нейтрализации экстрактивных веществ древесины в безобжиговых составах глино-цементных композитов	143
---	-----

ЭКОЛОГИЯ

Козлитин А.М., Козлитин П.А. Стохастические модели и методы количественной оценки интегрированного риска аварий на магистральных газопроводах	148
Никитина Т.В., Собгайда Н.А. Электрокоагуляционная очистка сточных вод от нефтепродуктов	155

ЭКОНОМИКА

Бабаян И.В. Институциональная среда агропродовольственного комплекса	159
Борисов В.С., Землянухина Н.С. Новые инструменты в регулировании и механизме контроля использования иностранной рабочей силы	163
Валгуцкова О.В. Социальное партнерство как фактор повышения конкурентоспособности работников энергокомпаний (ОАО «Саратовэнерго»)	169
Егоров Д.А. Стратегическое развитие производственной системы машиностроительного предприятия	173
Жадан И.Э. Важнейшие качества работника, необходимые в рыночных условиях	176
Зарубина Е.А. Повышение эффективности управления развитием системы жилищно-коммунального хозяйства	181
Землянухина С.Г., Топунов А.В. Специфика конкурентоспособности трудовых ресурсов сферы розничной торговли	187
Игнатьева С.С. Логистика в сельскохозяйственных потребительских кооперативах	191
Крысина И.Е. Показатели конкурентоспособности трудовых ресурсов на различных уровнях экономики	195
Кузнецов О.И., Ершов А.Н. Концепция мотивации труда персонала в учреждениях здравоохранения	201
Кузнецов С.И., Попкова Н.А. Совершенствование методики рейтинговой оценки акционерного общества	208
Мазурин М.А. Развитие рынка информационных услуг как признак становления информационного общества в России	216
Маленин В.М. Информационная асимметрия и проблема неблагоприятного отбора на рынке образовательных услуг	221
Овчинникова Н.Н. Трансферт знаний в организации	226
Одинцова Т.Н., Пахомова А.В. Методические подходы к оценке мультипликативного эффекта туризма как логистической системы	231
Ольгин В.А., Одинцова Т.Н. Логистические операции с основными потоками в туризме	239
Пономаренко Е.Е. Зарубежный опыт регулирования рынка труда и возможность его применения в РФ и её регионах	244
Пономаренко Е.Е. Модернизация системы профессиональной ориентации населения как фактор развития рынка труда	253
Синицын А.Н., Сырникова Л.В. Совершенствование взаимоотношений системы потребительской кооперации с различными уровнями власти	259
Суворова В.В., Пруцкова С.В. Механизмы регулирования процесса формирования образовательно-квалификационных параметров качества человеческих ресурсов	263
Федорчук Ю.М. Проблематика внедрения механизма генерации вузом малых инновационных предприятий	271
Фирсова А.А. Вопросы применения инструментов государственно-частного партнерства в инвестировании инновационной деятельности	278
Хачатрян А.Ю., Мартынов А.И. Особенности бюджетных форм финансового планирования на предприятиях электросетевого комплекса	283
Шаталин Д.П. Направления совершенствования российской банковской системы в современных условиях	289
Шевченко С.В. Комплексная модель инновационного развития компании	294

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

Волкова О.А., Бабенко И.А. Человеческий капитал: контекст института собственности	299
Дорожкина Е.Г. Интегральная оценка уровня здоровья трудовых ресурсов муниципального образования	303
Замогильный С.И., Русанов В.А., Клинаев Ю.В. Мигранты в России: перспективы социальной динамики	312
Ирискина О.В. Основы социологического анализа межмуниципального сотрудничества в Российской Федерации	321
Калугина Т.А., Ложенко Н.О. Инновационные процессы в системе высшего образования современной России: теоретико-методологические аспекты	326
Малый В.И., Гусев В.В., Кузьмин Е.А. Государственная энергетическая политика России: основные направления и тенденции развития	331
Стельмах А.М. Либеральные ценности и сложности студенческой молодежи	338

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Жуковский В.П., Скворцова Л.А. Модернизация и интенсификация учебного процесса в вузе в условиях лично-ориентированного образования	342
Скворцова Л.А. Самоуправление в учебной деятельности студентов	345

CONTENTS

PROBLEMS OF NATURAL SCIENCES

Klimov B.N., Zayarskiy D.A., Zakharevich A.M., Zhuravlev K.P. Polymeric matrix influence on spectral characteristic of izohinolin-1-carboxylate europium with sodium	7
Krysko V.A., Yaroshenko T.Y., Zhigalov M.V., Krysko V.A. – jr. Wavelet analysis in the study of evolution dynamics of Ancient Rome	13
Minaev E.N., Tsarev V.P. Physico-mathematical principles of automatic control in active protection against corrosion systems	17
Starukhin P.Yu., Klinayev Yu.V., Terin D.V. Investigation of Dopler spectra of backscattering laser radiation in biological tissue by Monte-Carlo method.....	24

MACHINE-BUILDING

Bekrenev N.V., Petrovskiy A.P., Firsov V.M. Grinding features research of hardworking materials by ultrasonic microcutting with cutting microroughnesses tool	33
Vinogradov M.V. Optimization of four-stage friction gear drive of metal-cutting precision machine tool parameters	38
Gubatenko M.S. Theoretical analysis of key parameters of the vibrating gear for expansion of vertical holes.....	43
Zemskov V.M. The definition of introduction effort of trenchless machine for moling working tip	47
Ivaschenko A.P., Ignatiyev A.A. The definition of cutting tool passive hardness with the help of experimentally-analytical modelling of force dependences in materials cutting.....	53
Lebedev S.V. Torque and resistance force towards the immersion of conic screw edge of the anchor blade into the ground	60

NEW MATERIALS AND TECHNOLOGIES

Barabanov S.N. Mechanism and the kinetics of wustite disintegration during the cooling process after steam-thermal oxidation.....	65
Kolokolova E.V., Nikitina L.V. Optimization of membrane composition for electrochemical gas analyzers.....	70
Lyasnikova A.V., Bekrenev N.V., Dudareva O.A. Formation of biocomposite coatings microporous structure during ultrasound plasma spraying.....	72
Minayev E.N. Electro-chemical method of corrosion definition in the use of cathodic protection	79
Sedelkin V.M., Pachina O.V., Sopolyachenko V.N., Gordeyev V.A. Development of technology and equipment for new confectionery cotton candy products with chocolate glaze	88
Taran V.M., Lyasnikova A.V., Velikanov R.S. Automated measurement of the adhesion strength of coating with bases towards the wire netting products.....	90
Fomin A.A., Lyasnikov V.N. Structure formation of sprayed bioceramic coatings formed at preliminary thermal induction implant base activation	94

ELECTRONICS, RADIOENGINEERING AND INSTRUMENT MARKING

Shalayev P.D., Simonov D.L. Experimental research results of the amplitude and phase modulation of high electronic efficiency helix twt in two-frequency operating mode.....	99
---	----

ELECTRONICS AND INSTRUMENT MARKING

Minayev E.N., Tsarev V.P. Calculation method of electrical field along the metal-electrolit boundary if polarization coefficient is variable along the boundary	106
--	-----

AUTOMATION AND MANAGEMENT

Burdo G.B. Principles of developing systems of technological processes control in multiproduct manufactures	113
Pchelintsev A.S., Ignatiyev A.A. Automatic recognition of bearing detail defects on the basis of integrated estimations wavelet-factors with the use of intellectual technologies	120

INFORMATION TECHNOLOGIES

Starukhin P.Yu., Klinayev Yu.V. Parallel calculation usage efficiency with CUDA technology in the decision of biomedical physics tasks	126
---	-----

ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

Dmitriyeva I.V. Traffic safety estimation of city streets and highway systems with the use of risk theory.....	131
Kiyayikina M.Yu. Peculiarities of architectural decoration development in lower volga cities (the example of Saratov city and Saratov region)	136
Mukhambetkaliyev K.K., Ivaschenko Y.G. Way of extractive substances of wood neutralization in chemically bonded clay-cement composites	143

ECOLOGY

Kozlitiñ A.M., Kozlitiñ P.A. Stochastic models and methods of quantitative estimation of integrated accident risk on the main gas pipelines.....	148
Nikitina T.V., Sobgaida N.A. Electro-coagulating sewage water cleaning from petroleum products.....	155

ECONOMICS

Babayán I.V. Institutional environment of agricultural sector.....	159
Borisov V.S., Zemlyanukhina N.S. New tools in regulation and mechanism of foreign labour control.....	163
Valgutskova O.V. Social partnership as increasing factor of power company workers competitive ability (OJSC «Saratovenergo»).....	169
Egorov D.A. Strategic development of the production system of engineering enterprise.....	173
Zhadan I.E. The most required traits of character of worker in the market conditions.....	176
Zarubina Ye.A. Efficiency enhancement of housing and communal service system development management.....	181
Zemlyanukhina S.G., Topunov A.V. Competitiveness specifics of retail sales sphere manpower.....	187
Ignatiyeva S.S. Logistics in the agricultural consumers' cooperation society.....	191
Krygina I.E. Competitiveness indexes of manpower on different economic layers.....	196
Kuznetsov O.I., Yershov A.N. Motivation concept of personnel work in public health service establishments.....	201
Kuznetsov S.I., Popkova N.A. Perfection of the rate estimation methodic of a joint stock company.....	209
Mazurina M.A. Information service market development as a factor of russian information society establishment.....	216
Malein V.M. Information asymmetry and the adverse selection problem of educational services market.....	221
Ovchinnikova N.N. Knowledge transfer in organization.....	226
Odintsova T.N., Pakhomova A.V. Methodical approaches to the estimation of the multiply effect of tourism logistic system.....	231
Olgin V.A., Odintsova T.N. Logistic operations with the basic streams in tourism.....	239
Ponomarenko E.E. Foreign experience of labour market regulation and possibility of its application in Russia and regions.....	245
Ponomarenko E.E. Modernization of vocational counselling of population system as a factor of labour market development.....	253
Sinitsyn A.N., Syrnikova L.V. Relationships enhancement of customer cooperative system between the different administrative levels.....	259
Suvorova V.V., Prutskova S.V. Regulation process mechanisms of educational qualification quality parameters of human resources.....	264
Fedorchuk Yu.M. Implementation mechanism problems of high school small innovative enterprises generation.....	271
Firsova A.A. Problems of public-private partnership instrument application in innovation investments.....	278
Hachatryan A.Yu., Martynov A.I. The peculiarities of budget forms in financial planning structure of energy system companies.....	284
Shatalin D.P. Ways to develop russian banking system in contemporary conditions.....	290
Shevchenko S.V. Complex model of innovational development of the company.....	294

SOCIAL PROBLEMS OF THE PRESENT

Volkova O.A., Babenko I.A. Human fund: the context of property institute.....	299
Dorozhkina E.G. Integrated estimation of human health resources state in the municipality.....	304
Zamogilniy S.I., Rusanov V.A., Klinayev Yu.V. Migrants in Russia: prospects of social dynamics.....	312
Iriskina O.V. The basis of intermunicipal cooperation sociological analysis in the Russian Federation.....	321
Kalugina T.A., Lozhenko N.O. Innovative processes in higher education system of modern Russia: teoretico-methodological aspects.....	327
Maliy V.I., Gusev V.V., Kuzmin E.A. Russian governmental power policy: basic directions and development.....	332
Stelmakh A.M. Liberal values and complexities of students.....	338

HUMANITIES

Zhukovskiy V.P., Skvortsova L.A. Modernization and intensification of educational process in high school in the conditions of personal-guided education.....	342
Skvortsova L.A. Self-management in the training of students.....	345

ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

УДК: [621.3.032.35+678.743.22]-022.532

Б.Н. Климов, Д.А. Заярский, А.М. Захаревич, К.П. Журавлев

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗОХИНОЛИН-1-КАРБОКСИЛАТА ЕВРОПИЯ С НАТРИЕМ

Исследованы технологические особенности процесса формирования двухкомпонентных композитных структур на основе полимерных матриц с включенными в них мелкодисперсными молекулярными образованиями изохинолин-1-карбоксилата европия с натрием – NaEu(isoquin)4. Исследуемое вещество является металлорганическим комплексом на основе редкоземельного элемента и обладает высокой эффективностью люминесценции и хорошей цветопередачей, а возможность формирования полимерлюминофоркомпозиционных покрытий на его основе, могло бы значительно упростить технологические процессы создания полноцветных информационных дисплеев. Особое место в данной работе уделено изучению влияния полимерной матрицы на спектральные характеристики люминофора, а также на временные характеристики фосфоресценции и катодолюминесценции. Данные исследования являются ключевыми для определения технологических возможностей применения данного люминофора в дисплейной промышленности.

Люминесцентные материалы, композитные материалы, спектральные характеристики, морфология поверхности

B.N. Klimov, D.A. Zayarskiy, A.M. Zakharevich, K.P. Zhuravlev

POLYMERIC MATRIX INFLUENCE ON SPECTRAL CHARACTERISTIC OF IZOINOLIN-1-CARBOXYLATE EUROPIUM WITH SODIUM

The technological particularities of shaping process of two-component composite structures based on the polymeric matrices of molecular formation of isoquinoline-1- europium carboxylate with sodium – NaEu (isoquin)4 are researched in the article . The material under investigation is metal – organic complex based on rare-earth element, it possesses high luminescence efficiency and good color rendition. In this connection special place in the present work is spared for the study of the polymeric matrix influence on luminophore spectral characteristics and also on temporary characteristics of phosphorescence and cathode luminescence. The data of the study are valuable for the technological possibilities determination of the given luminophore use in display industry.

The luminescent material, composite material, spectral features, morphology of surfaces

Введение. На сегодняшний день в мире широкое распространение приобрели работы, связанные с изучением структуры и спектральных характеристик комплексов редкоземельных металлов. Интерес к ним обусловлен, в первую очередь, огромной вариабельностью структуры, узкополосными спектрами излуче-

ния [1, 2] и высоким квантовым выходом. Совокупность вышеуказанных свойств делает металлоорганические комплексы редкоземельных металлов перспективными люминофорами для дисплеев и индикаторов.

Сравнительно новым веществом данного класса является биядерное соединение изохинолин-1-карбоксилата европия с натрием $\text{NaEu}(\text{isoquin})_4$. Данный комплекс сформирован на основе атома Eu, который соединен ковалентной полярной связью с тремя молекулами лиганда – изохинолина. Кроме того, вероятнее всего, в комплексе формируется координационная связь с атомом Na, также соединенным ковалентной полярной связью с изохинолином. Подобная структура молекулы в совокупности с атомом Eu обеспечивает возможность фосфоресценции молекулы, притом спектр люминесценции данной молекулы обусловлен характеристическими линиями Eu. Данное вещество интересно, прежде всего, наличием узких пиков фотолюминесценции, порядка 1 нм, с длинами волн 616 и 618 нм, что делает этот люминофор перспективным для создания светодиодов и лазерных диодов.

Для определения возможностей технологического применения данного комплекса при создании полимер-люминофорных композитных материалов необходимо определить стабильность молекулярной структуры комплекса при внесении его в различные полимерные матрицы, а также влияние полимерных матриц на спектральные и временные характеристики фото- и катодоллюминесценции [3,4].

Эксперимент. $\text{NaEu}(\text{isoquin})_4$ был синтезирован группой профессора В.Ф. Золина (Фрязинский филиал ИРЭ РАН). Для формирования исследуемых образцов был подготовлен раствор люминофора с концентрацией 1 мг/мл в тетрагидрофуране. Для лучшего растворения раствор был обработан в ультразвуковой ванне Сапфир 1,3 в при температуре 40 °С под действием ультразвука, акустическая мощность 120 Вт.

Гранулометрический состав раствора был определен методом фотодинамического рассеяния при помощи установки Marven Zetasizer Nano ZS и составил порядка 1 мкм.

Для изучения поведения люминофора в композитных системах были сформированы образцы полимерных матриц со встроенными в них частицами $\text{Eu}(\text{isoquinoline})_4\text{Na}$. В качестве полимерного наполнителя были применены поливинилхлорид (ПВХ), поликарбонат (ПК) и полиметилметакрилат (ПМА). Концентрация люминофора в полимерных структурах составляла 1 мг на 2 г полимера. Методика формирования композитных структур заключалась в следующем: полимеры растворяли в тетрагидрофуране, затем в эти растворы добавляли раствор $\text{NaEu}(\text{isoquin})_4$ также в тетрагидрофуране, концентрацию люминофора подбирали таким образом, чтобы в готовой структуре выдерживалось заявленное выше соотношение материалов. Затем смесь была подвергнута ультразвуковой обработке в течение 10 минут в ультразвуковой ванне Сапфир 1,3. Полученные суспензии были разделены на 2 группы, в первую были добавлены рассеивающие частицы CaCO_3 . Данные частицы не являются фото активными, но значительно повышают рассеяние, что улучшает цветопередачу и насыщенность цвета. Вторая группа осталась без изменений. Затем из растворов первой и второй групп были сформированы композитные структуры – полимерные пленки, кроме того, была создана контрольная группа образцов – без люминофора, состоящая из чистых полимеров.

С композитных образцов были записаны спектры оптического возбуждения и фотолюминесценции, измерен спектр поглощения при помощи спектрофотометра Lambda 950, Perkin Elmer. Регистрация проводилась с применением интегрирующей сферы. Кроме того, для изучения спектров люминесценции композитных структур была применена зондовая нанолaborатория Интегра Спектра. Измерения проводились с применением дифракционной решетки 2400/800 с разрешением 0,02 Å. Для возбуждения использовали лазер с длиной волны 473 нм, имеющий мощность пучка на выходе около 35 мВт. Диаметр фокального пятна лазера составлял порядка 300 нм.

Затем для определения морфологии поверхности и катодоллюминесцентных свойств полученных композитных систем образцы были подвергнуты РЭМ при помощи электронного микроскопа MIRA // LMU фирмы TESCAN. Для предотвращения накопления заряда и искажению результатов на поверхность полимерных пленок был нанесен тонкий слой углерода.

Результаты и их обсуждение. Основным вопросом, возникающим в ходе исследований, был вопрос о влиянии полимерной матрицы на спектральные и временные характеристики люминесценции $\text{NaEu}(\text{isoquin})_4$ в композитных материалах. Для исследований нами были выбраны простейшие двух- и трехкомпонентные системы, состоящие из люминофора и полимера, формирующего матрицу. Были сформированы полимерные матрицы, в которые вносили частицы люминофора, предварительно растворенные в тетрагидрофуране. С данных структур были записаны спектры оптического поглощения в видимой области, а также в области ближнего ультрафиолета. Результаты измерения показателя поглощения для различных матриц (как с рассеивающими частицами, так и без них) приведены на рис. 1. Положительным является тот факт, что в видимой области ни на одном из образцов не найдено пиков поглощения, следовательно исследуемые полимеры не поглощают в области излучения люминофора и могут быть применены для создания композитных покрытий для дисплейных систем и индикаторов. В области возбуждения люминофора (310-350 нм) наблюдается рост коэффициента поглощения, что предположительно может быть связано с переходом металлоорганического комплекса в возбужденное состояние, посредством как энергетической

накачки самого комплекса, так и возбуждения матрицы и экситонного обмена с люминофором. В более коротковолновой области спектра (менее 290 нм) наблюдается резкий рост коэффициента поглощения, обусловленный поглощением полимерного наполнителя композита.

После определения спектров поглощения пропускания был рассмотрен вопрос стабильности спектров люминесценции в полимерных матрицах. Для этого были записаны спектры оптического возбуждения (рис. 2.) Положения максимумов оптического возбуждения различны для разных композитных систем и зависят от полимерного наполнителя, окружающего люминофор. Так, например, если у ПВХ и ПК максимум возбуждения находится в области 341 нм, то у ПМА он расположен в области 351 нм.

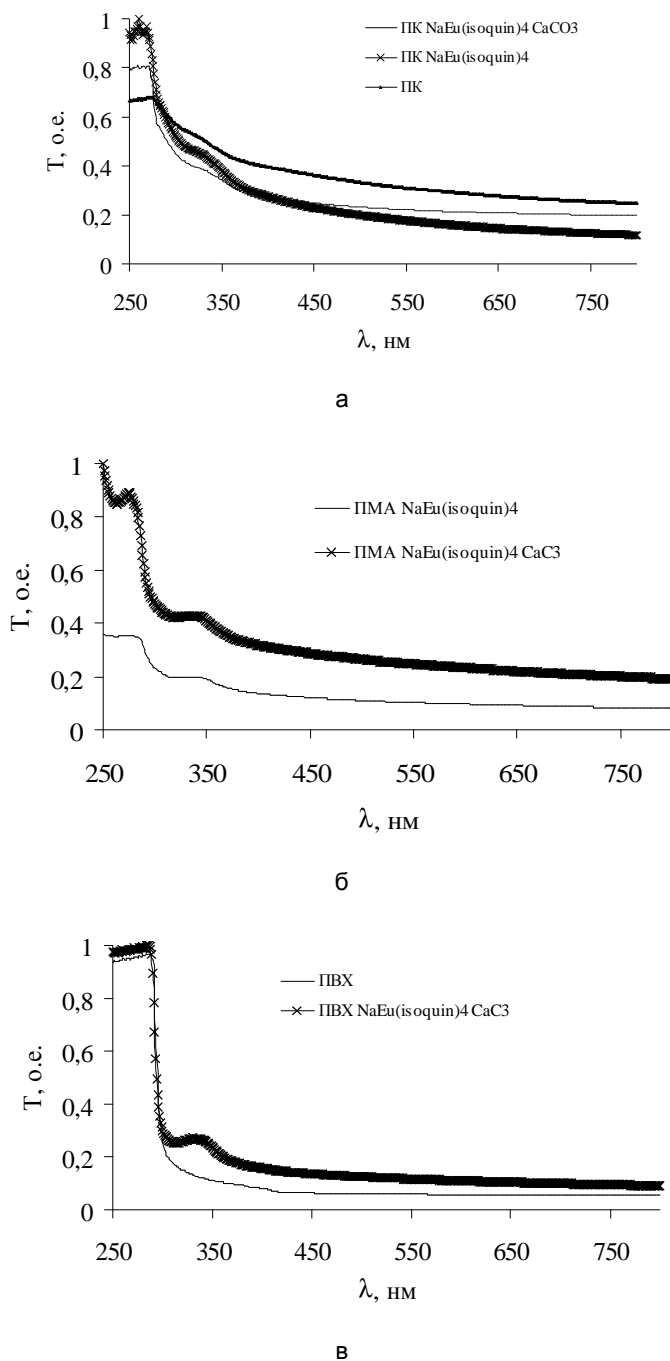


Рис. 1. Спектральная зависимость коэффициента поглощения для полимерных матриц со встроенными частицами люминофора и рассеивающими CaCO_3 центрами: а) поликарбонат, б) полиметилметакрилат, в) поливинилхлорид

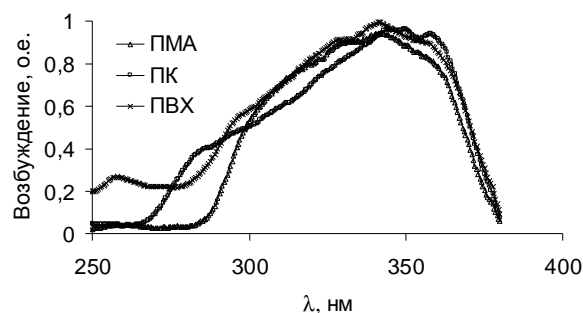


Рис. 2. Спектры возбуждения люминофора в полимерных матрицах

Запись спектров фотолюминесценции для разных областей спектра оптического возбуждения проводили при помощи спектрофлуориметра LS55, Perkin Elmer, а также запись спектров фотолюминесценции при помощи зондовой нанолаборатории Интегра Спектра с высоким разрешением ($0,02 \text{ \AA}$) при возбуждении лазером с высокой плотностью мощности. Показано, что изменения положения максимума фотолюминесценции не происходит (рис. 3). А значит, полимер наполнитель в композитном материале оказывает влияние только на внешнюю энергетическую оболочку. Ввиду этого происходит незначительное конформационное изменение электронных оболочек, что приводит к увеличению энергии возбуждения изохинолина и энергия синглет-синглетного перехода увеличивается. В свою очередь, изменений в триплет-синглетном переходе не наблюдается ввиду незначительного влияния полимерной матрицы на ближайшее окружение атома лантаноида.

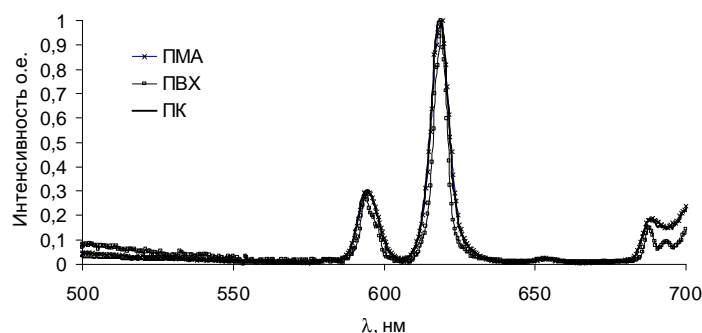
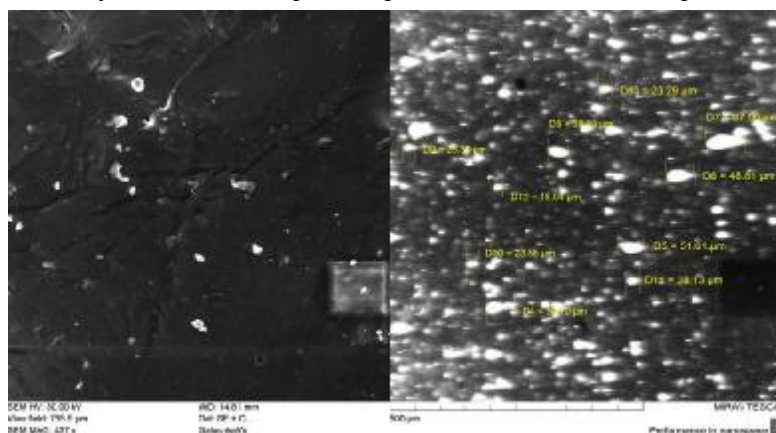


Рис. 3. Спектры фотолюминесценции люминофора в полимерных матрицах

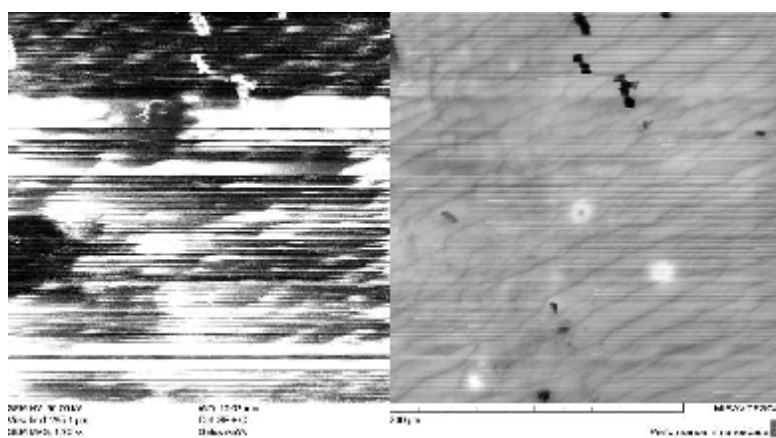
После определения спектральных характеристик люминесцентных композитных материалов были проведены измерения временных характеристик, а именно времени свечения после электронного удара. Совместно с этими измерениями проводилось определение морфологии поверхности, ускоряющее напряжение составляло 30 кВ. Результаты РЭМ приведены на рис. 4. Как видно из сравнения результатов сканирования ПВХ и ПМА в режимах катодолюминесценции и вторичных электронов, число молекулярных образований на поверхности не так велико, как число центров оптического излучения. Это свидетельствует о люминесценции молекулярных образований люминофора, находящиеся внутри матрицы. Области люминесценции локализованы, и интенсивность свечения в них зависит от глубины. Кроме того, можно сделать вывод об электрофизических параметрах композитных материалов. В композитных материалах на основе ПМА матрицы не происходит стекания заряда, именно этим можно объяснить линии, соединяющиеся на центрах люминесценции. В композитах на основе ПВХ матриц данного эффекта не наблюдается, из чего можно предположить, что металлоорганический комплекс с переносом заряда оказывает влияние на электропроводность композитного материала. В свою очередь, полимер-люминофорные композиты, полученные на основе поликарбоната, наоборот, обладают равномерной люминесценцией по всей поверхности; мы склонны связывать это либо с хорошей растворимостью люминофора в данном полимере, либо с люминесценцией самого полимера под действием электронов столь высоких энергий.

Кроме того, по результатам измерения треков светимости после электронного удара были рассчитаны времена жизни в возбужденном состоянии и длительность излучения после возбуждения электронным ударом. Результаты расчетов показывают значительное различие длительности излучения в различных по-

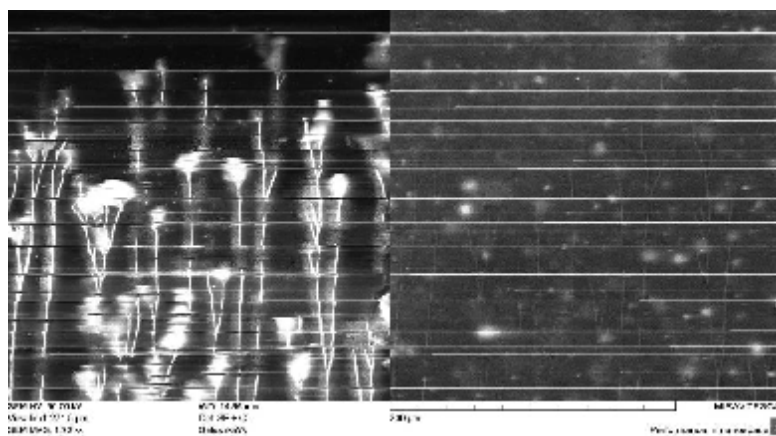
лимерных матрицах, для ПВХ порядка 0,4 мс для ПМА 0,2 мс. Для матриц из ПК время остаточной люминесценции установить не удалось в связи с равномерным свечением всей поверхности образца.



а



б



в

Рис. 4. Морфология и катодолуминесценция поверхности полимер – люминофор композитов: а – поливинилхлорид; б – поликарбонат; в – полиметилметакрилат

Заключение. В результате данной работы была отработана технология формирования композитных двухкомпонентных и трех компонентных систем на основе полимерной матрицы с внесенным в нее люминофором и рассеивающими частицами. Показано, что полимерная матрица не вносит изменений в спектры люминесценции, а следовательно не ухудшает цветопередачу. Установлены катодолуминесцент-

ные свойства исследуемых систем, что делает их чрезвычайно перспективными для нужд знаковосинтезирующей электроники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузьмина Н.П. Фото- и электролюминесценция координационных соединений РЗЭ (III) / Н.П. Кузьмина, С.В. Елисеева // Журн. неорг. химии. 2006. 51. № 1. С. 80-96.
2. Каркалова М.А. Координационные соединения редкоземельных элементов с органическими лигандами для люминесцентных диодов / М.А. Каркалова, А.Г. Витуховский, М.Н. Бочкарев // Успехи химии. 2005. 74. № 12. С. 1193-1215.
3. Cathodoluminescence investigation of organic materials / J. Niitsuma, H. Oikawa, E. Kimura, T. Ushiki, T. Sekiguchi // J. Electron Microsc. (Tokyo). 2005 Aug; 54(4):325-30.
4. Bang J. Quenching of cathodoluminescence from Eu^{3+} -doped $\text{La}_2\text{O}_2\text{S}$ / Jungsik Bang, Billie Abrams, Paul H. Holloway // J. Appl. Phys. 94, 7091 (2003).

Климов Борис Николаевич –
доктор технических наук, профессор
Саратовского государственного университета
им. Н.Г. Чернышевского

Klimov Boris Nikolayevich –
Doctor of Technical Sciences, Professor
of Saratov State University
named after N.G. Chernyshevskiy

Заярский Дмитрий Александрович –
ведущий инженер
Саратовского государственного университета
им. Н.Г. Чернышевского

Zayarskiy Dmitriy Aleksandrovich –
Head engineer of
Saratov State University
named after N.G. Chernyshevskiy

Захаревич Андрей Михайлович –
заведующий лабораторией, кандидат физико-
математических наук
Образовательно-научного института
наноструктур и биосистем

Zakharevich Andrey Mikhailovich –
Laboratory chief, Candidate of Physico-
Mathematical Sciences of
Educational-Scientific Institute of Nanostruc-
tures and Biosystems

Журавлев Константин Петрович –
кандидат физико-математических наук, научный сотрудник
Института радиотехники и электроники,
г. Фрязино

Zhuravlev Konstantin Petrovich –
Candidate of Physico-Mathematical Sciences,
Research assistant of Institute of Radio
Engineering and Electronics, Fryazino branch

Статья поступила в редакцию 02.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 534.1

В.А. Крысько, Т.Ю. Ярошенко, М.В. Жигалов, В.А. Крысько – мл.

ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ В ИЗУЧЕНИИ ДИНАМИКИ ЭВОЛЮЦИИ ДРЕВНЕГО РИМА¹

Авторы расширяют область применения вейвлет – анализа на изучении эволюции Древнего Рима. Это позволяет проанализировать с позиций нелинейной динамики их эволюцию и увидеть особенности развития древней цивилизации.

Нелинейная динамика, вейвлет, спектр мощности, цивилизация

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2012 гг. НК-70П

V.A. Krysko, T.Y. Yaroshenko, M.V. Zhigalov, V.A. Krysko – jr.

WAVELET ANALYSIS IN THE STUDY OF EVOLUTION DYNAMICS OF ANCIENT ROME

The authors broaden the scope of wavelet – analysis for studying the evolution of ancient Rome. This allows analyzing their evolution and seeing the features of ancient civilization development in terms of nonlinear dynamics.

Nonlinear dynamics, wavelet, power spectrum, civilization

Введение. В задачах нелинейной динамики в качестве основного средства анализа, используемого для определения характера колебаний, широко применяется преобразование Фурье. Признано, что колебательные процессы в различных системах возможно хорошо изучить с помощью спектра мощности в рамках преобразования Фурье, но во многих случаях получаемые результаты в частотном пространстве не обладают достаточной полнотой. Поэтому в данной работе используются частотно-временные характеристики, полученные с помощью вейвлет-преобразования, предложенного Гроссманом и Морле в начале 1980 года [1]. В настоящее время работ, посвященных вейвлетам, довольно много, поэтому мы ограничимся ссылкой на классические монографии [2, 3].

Новая отрасль анализа, называемая вейвлет-анализом, находит применение в обработке и синтезе сигналов (например, в распознавании языков), анализе преобразования различных типов, исследовании свойств турбулентных полей, распознавании образов, машинном зрении, сжатии изображений, предсказании землетрясений, очистке от шума зашумленных данных, упаковке больших объемов информации, в последнее время стала применяться в задачах механики [4]. В данной работе авторы распространили эту теорию на изучение динамики эволюции Древнего Рима.

Постановка задачи. Вейвлет-преобразование одномерного временного сигнала состоит в разложении его по базису, сконструированному из обладающей определенными свойствами солитоноподобной функции (вейвлета) посредством масштабных преобразований и переносов. Каждая из функций базиса характеризует как частоту, так и локализацию во времени. Таким образом, вейвлет-преобразование обеспечивает двумерную развертку сигнала, при этом частота и время рассматриваются как независимые переменные. Это дает возможность анализировать свойства сигнала одновременно во временном и частотном пространствах.

Поскольку вейвлет-преобразование есть скалярное произведение анализирующего вейвлета и анализируемого сигнала, коэффициенты $W(t, \omega)$ содержат комбинированную информацию о вейвлете и сигнале (как и коэффициенты преобразования Фурье, которые содержат информацию о сигнале и синусоидальной волне). В настоящей работе для анализа бифуркаций используются некоторые типы вейвлетов и демонстрируется, что каждый из рассмотренных вейвлетов имеет характерные особенности во временном и частотном пространствах. Параметр сдвига t фиксирует точку фокусировки «математического микроскопа» (это название отражает замечательное свойство метода сохранять хорошее разрешение на разных масштабах) и масштабный коэффициент ω – увеличение. «Оптические качества» микроскопа определяются выбором базисного вейвлета ψ .

Вещественные базисы часто конструируются на основе производных функций Гаусса

$$y_m(t) = (-1)^m \frac{\partial^m \exp(-t^2/2)}{\partial t^m}, \quad \mathcal{Y}_m(k) = m(ik)^m \exp(-t^2/2), \quad (1)$$

где $\mathcal{Y}_m(k)$ – образ Фурье, m будем в дальнейшем называть порядком вейвлета Гаусса.

Более высокие производные имеют больше нулевых моментов и позволяют извлекать информацию об особенностях более высокого порядка, содержащихся в сигнале.

Вейвлет при $m = 1$ носит имя WAVE. Вейвлет Гаусса при $m = 8$ имеет шесть нулевых моментов и хорошо приспособлен для анализа сложных сигналов.

Наиболее часто используемый комплексный базис строится на основе хорошо локализованного в k - и t -пространстве вейвлета Морле [1], который представляет собой плоскую волну, модулированную гауссианом единичной ширины. Ниже приведены выражение вейвлет-функции и ее преобразование Фурье:

$$y(t) = \exp(ik_0 t) \exp(-t^2/2), \quad \mathcal{Y}(k) = H(k) \exp(-(k - k_0)^2/2), \quad (2)$$

где $H(k)$ – функция Хевисайда. Отметим, что с увеличением k_0 возрастает угловая избирательность базиса, но ухудшается пространственная.

После сравнения результатов, полученных при использовании различных вейвлетов, предпочтение было отдано вейвлету Морле.

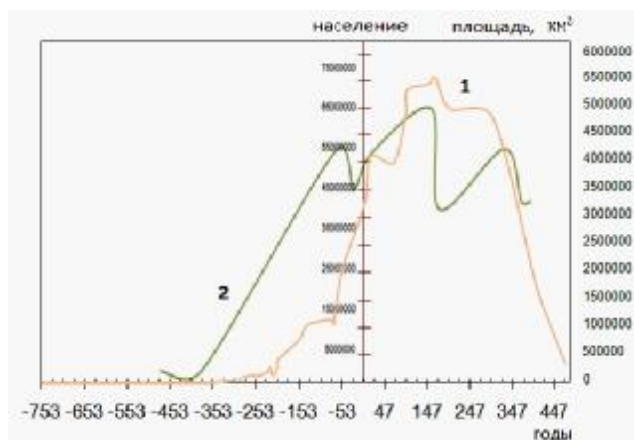


Рис. 1. Изменение площади и населения во времени

как натурный ряд, построенный тем или иным способом. Исторически первым был алгоритм Вольфа. Результаты вычислений по этому алгоритму в работе представлены зависимостью $I_{\max}(t)$, где t – модельное время в динамической системе (время исторического развития Древнего Рима). Для изучения динамики эволюции развития Рима необходимо иметь некоторые зависимости, которые изменяются во времени, иными словами, иметь временной ряд. Для получения его возникают трудности, связанные с недостатком информации, это относится к экономической, политической и социальной жизни Древнего Рима. Наиболее доступным является знание того, как во времени изменялась территория Древнего Рима. Изменение территории государства, как правило, сопряжено с экономическими и политическими изменениями, которые отражаются на динамике развития и угасания этого образования, можно построить функцию $S(t)$ – площади территории Древнего Рима от реального времени, отсчитываемое от Рождества Христова (кривая 1 на рис. 1). Площадь территории государства возможно определить по картам, взятым из атласа [5]. Здесь следует отметить, что в настоящее время известны карты, которые отражают изменение территории Древнего Рима через 50-100 лет [5].

Другой характеристикой, которая относительно полно отражает состояние государства, является колебание численности населения во времени. Существование такого рода данных дает возможность еще раз удивиться уникальности Римской цивилизации. И это не пустые слова, так как первая перепись населения в Риме была проведена по приказу пятого царя Сервия Тулия в VI в. до н.э.! И с тех пор эти мероприятия проводились периодически. На основании сохранившихся данных [6] в работе построен график зависимости изменения численности населения империи во времени $N(t)$ (кривая 2 на рис. 1).

Совместно анализируя графики 1 и 2 кривых на рис. 1, можно наблюдать некоторые закономерности. Например, первое существенное уменьшение числа жителей империи соответствует периоду серии гражданских войн времен Суллы, Марии и приходом к власти Юлия Цезаря и ознаменовалось концом республиканского периода правления и переходом к ранней империи – принципату. Пик численности населения приходится на наивысший расцвет империи, время правления пяти великих императоров начиная с Нервы и заканчивая Марком Аврелием. Марк Аврелий, последний в плеяде золотых императоров, был философом-стоиком, блестящим ученым и талантливым лидером империи. Но его жизнь внезапно оборвалась во время сильнейшей эпидемии чумы, захлестнувшей весь цивилизованный мир того времени. На это время приходится еще один скачок в численности населения и с этого же времени империя начинает клониться к закату. Начинается длительный период гражданских волнений и войн, которые чередовались с недолгими периодами стабилизации политической и экономической ситуации. За этот беспокойный период империя теряет большую часть территорий, завоеванных в прежние времена. Наблюдается такая ситуация, что правящая элита, осознавая огромное количество накопившихся трудноразрешимых или неразрешимых совсем

Анализ динамики эволюции Рима. Для анализа динамики эволюции Рима рассмотрен еще один показатель «измерения» степени хаотизации (экспоненциального разбегания траекторий) – значение старшего показателя Ляпунова для динамического процесса эволюции Древнего Рима. Для диссипативных систем, а динамика эволюции Рима есть диссипативная система, обычно считается, что равенство старшего показателя Ляпунова (I_{\max}) нулю указывает на то, что изучаемая динамическая система эволюции Древнего Рима находится в состоянии предельной устойчивости. Для хаотического состояния $I_{\max} > 0$. Вычисление старшего показателя Ляпунова по полученному в эксперименте (численному или натурному) ряду значений предложено несколько алгоритмов. Историю можно трактовать

проблем, начинает эксперименты с формами управления государством. Конец Западной Римской империи говорит о том, что оптимальная система управления так и не была найдена.

Знание этих зависимостей позволило применить к ним все известные методы нелинейной динамики для качественного исследования эволюции динамики Древнего Рима: сечение Пуанкаре, спектр мощности Фурье, фазовый портрет, вейвлет-спектры одномерного сигнала $|W(t, w)|$ в виде теневых картин, знак старшего Ляпуновского показателя. Но в работе мы делаем акцент на анализ Древнего Рима с помощью вейвлета Морле.

На рис. 2, 3 приведены теневые картины, позволяющие проследить изменение амплитуд вейвлет-преобразования на разных масштабах и во времени, а также картины линий локальных экстремумов этих поверхностей (так называемые скелетные графики), четко выявляющие структуру анализируемого процесса. На рис. 2, 3 по оси абсцисс отложено реальное время, по оси – ординат временной масштаб. Светлые области соответствуют большим, а темные – меньшим значениям плотности энергии $|W(t, w)|$. Предпочтение отдано именно комплексному вейвлету Морле, так как он, с одной стороны, обладает достоинствами действительного вейвлета Морле – хорошей частотной локализацией, а с другой – значения аргументов соответствующих вейвлет-коэффициентов несут дополнительную полезную информацию, позволяя, в частности, отчетливо визуализировать явления самоподобия на разных масштабах в хаотическом сигнале.

Рис. 2 представляет собой наложение графика изменения площади государства на вейвлет Морле, рис. 3 – совмещение графика изменения народонаселения и вейвлета Морле.

Увеличение спектра частот (рис. 2) начинается с 353 г. до н.э. Этот период соответствует началу Самнитских войн. После серьезных военных действий римляне смогли установить господство над Апеннинским полуостровом. Захвачены Сицилия и Корсика. Тем самым они заявили о себе как о мощном государстве с развивающейся экономикой. На этот момент в Риме была республика. Вейвлет получает резкое увеличение спектра частот в III в. до н.э. Это время Пунических войн, борьба Рима с Карфагеном за господство над Средиземноморьем. Это была первая мировая война Древнего Мира. Однако, несмотря на победу над Карфагеном, война расшатала в самом корне народное хозяйство Рима.

Начиная с 353 г. до н.э. и вплоть до распада империи на вейвлет-спектре выделяются ряд «пику», соответствующих появлению частот на всем диапазоне спектра. Они соотносятся с периодами, когда государство находилось либо в состоянии гражданских войн, либо вело войны с другими государствами. Периоды между «пиками» соответствуют некоторой стабилизации. Наряду с увеличением спектра частот появляются точки бифуркации. Например, точка бифуркации соответствует 202 г. до н.э. – переходному периоду во II Пунической войне, когда после нескольких лет тяжелых

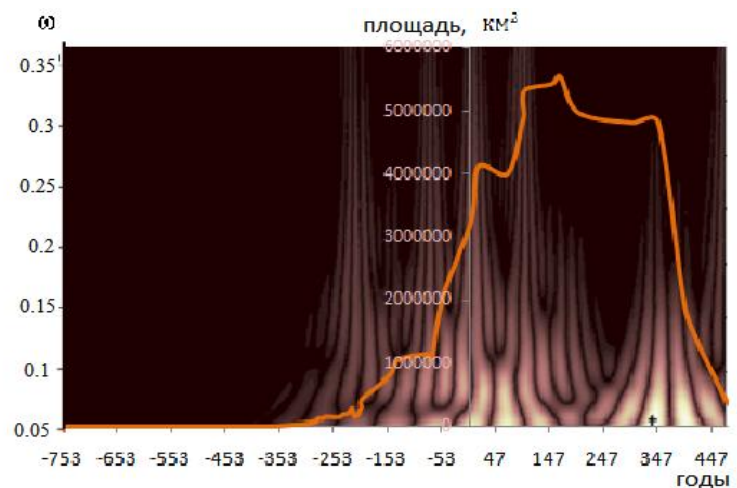


Рис. 2. Изменение во времени площади Рима на фоне вейвлета Морле

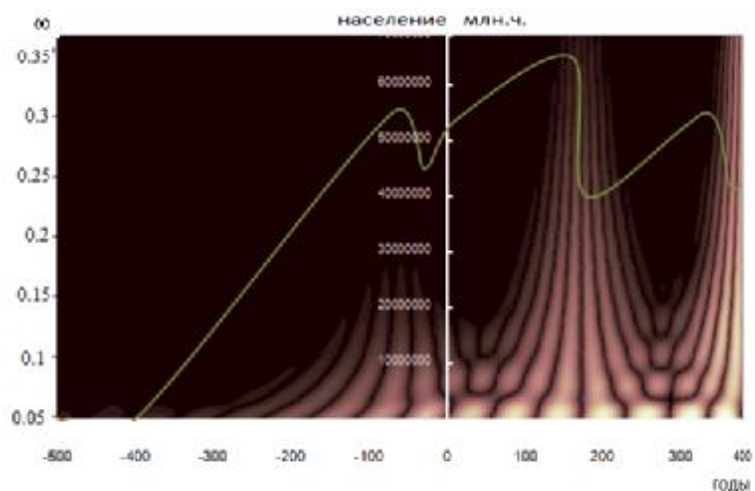


Рис. 3. Изменение во времени народонаселения Рима на фоне вейвлета Морле

поражений Рим смог перестроить свою систему ведения войны и перейти в наступление на Карфаген. Другая точка бифуркации относится к 153 г до н.э. – эпохе реформы братьев Гракхов, периоду противостояния партии патрициев и партии плебеев.

На рис. 3 можно увидеть, что график изменения численности населения во времени имеет три локальных максимума. Этим периодам соответствует увеличение спектра частот вейвлета Морле. На первый частотный пик приходятся события гражданских войн эпохи Суллы и Мария. В это время происходила глубокая реорганизация экономики Рима, армии и сильные социальные потрясения, сопровождающиеся восстанием Спартака. Численность населения в этот период сократилась, что продолжалось вплоть до прихода к власти Юлия Цезаря. За эпохой Цезаря последовала эпоха Августа, и произошел окончательный переход от республиканского правления к империи – период экономической и политической стабилизации. При Октавиане Августе ситуация в империи стабилизировалась. Наблюдался необыкновенный всплеск строительства, культуры и социальных реформ [5]. Сильное государство обладало колоссальными богатствами и господствовало над огромными территориями. Второй пик соответствует периоду наивысшего расцвета империи, когда происходил активный захват сопредельных территорий, который сопровождался вливанием капитала и рабочей силы в виде рабов. Резкое падение численности населения произошло в результате эпидемии чумы и возобновления гражданских войн [8]. Относительное восстановление численности населения произошло только к эпохе Константина I Великого, который добился прекращения гражданских войн и экономической стабилизации в стране. Однако информация об этом периоде имеет несколько трактовок относительно численности населения. Некоторые исследователи подвергают сомнению тот факт, что число жителей империи могло достигнуть 55 млн. чел., и говорят о более скромной численности населения – около 30 млн. чел.

Известно, что любой сигнал $f(t)$ можно охарактеризовать некоторыми обобщенными величинами – энергией, мощностью, моментами, автокорреляционной функцией и др.

Энергией сигнала на интервале $t_1 < t < t_2$ называют величину $E = \int_{t_1}^{t_2} |f(t)|^2 dt$. Средней мощностью

$P_{cp} = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} |f(t)|^2 dt$. Аналогично при использовании вейвлет-преобразования энергия определяется как

$E = \int_{t_1}^{t_2} |W(t, w)|^2 dt$, а мощность $P_{cp} = \frac{1}{S} \int_{t_1}^{t_2} |W(t, w)|^2 dt$. Исходя из этих определений можно говорить о том, что

бóльшему значению вейвлет-коэффициентов (более светлые зоны на графике) соответствует бóльшее значение энергии системы. Если ввести понятие энергии населения государства как совокупности энергии отдельных групп индивидов (воля, желание, страсть), то картину вейвлет-спектра можно объяснить следующим образом. При увеличении энергии нации – рост вейвлет-коэффициентов, происходит захват новых территорий, увеличение численности народонаселения. После чумы 147 г. н.э. происходит духовный упадок и, как следствие, уменьшение энергии нации, что и отражает картина вейвлет-коэффициентов. Увеличение количества частот на вейвлет-спектре можно рассматривать как рост жизненной активности более широких масс населения государства и, как следствие, войны за новые территории.

Выводы

1. На основании проведенных исследований можно утверждать, что вейвлет-анализ может служить микроскопом, отражающим состояние и развитие системы, называемой в данном случае государством. Исследование вейвлет-спектра позволяет утверждать об энергетической составляющей развития государства как совокупности энергий отдельных групп индивидов.

2. Полученные результаты расширяют область применения методов нелинейной динамики на гуманитарные науки, в частности истории.

Данные материалы вошли в пленарный доклад «Роль математики в инженерном образовании. Математическая модель образования Рима», прочитанный на XXIII Международной конференции «ММТТ-23» 22-24 июня 2010. Саратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Morlet J., Arens G., Fourgeau, E., and Giard, D. (1982b), Wave propagation and sampling theory, Part II: Sampling theory and complex waves, J. Geophys. 47, 222-236.
2. Combes Ed. J.M. Wavelets / Ed. J.M. Combes, A Grossman. Spriger-Verlag, Berlin. 1989, 386 p.
3. Daubechies J. Orthogonal bases of compactly supported wavelets / J. Daubechies // Comm. Pure. Appl. Math. 1988. Vol. 41. № 7. P. 906.

4. Krysko V.A. Introduction to asymptotic methods / V.A. Krysko, J. Awrejcewicz // CRC Series: Modern Mechanics and Mathematics. Chapman&Hall. London, New-York. 2006. 251 p.
5. Крысько В.А. Роль математики в инженерном образовании: учеб. пособие / В.А. Крысько. Саратов: СГТУ, 2010. 160 с.
6. Historical Atlas. New York: Henry Holt and Company, 1911.
7. Моммзен Т. История Рима / Т. Моммзен. М.: Историческая библиотека, 2005. Т. 3. 831 с.
8. Машкин Н.А. История Древнего Рима / Н.А. Машкин. М.: Высш. шк., 2006. 751 с.

Крысько Вадим Анатольевич –
доктор технических наук, профессор, заведующий
кафедрой «Математика и моделирование»
Саратовского государственного
технического университета

Krysko Vadim Anatoliyevich –
Doctor of Technical Sciences,
Professor, Head of the Department of «Mathematics
and Modelling» of Saratov State Technical University

Ярошенко Татьяна Юрьевна –
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Математика и моделирование» Саратовского
государственного технического университета

Yaroshenko Tatiana Yuriyevna –
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of «Mathematics and Modelling»
of Saratov State Technical University

Жигалов Максим Викторович –
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Математика и моделирование» Саратовского
государственного технического университета

Zhigalov Maksim Viktorovich –
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of «Mathematics and Modelling»
of Saratov State Technical University

Крысько Вадим Антонович –
учащийся 11 класса

Krysko Vadim Antonovich –
11 form pupil

Статья поступила в редакцию 03.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 620.193

Е.Н. Минаев, В.П. Царев

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ

Рассмотрен принцип автоматизированного управления в системах активной защиты от коррозии. Он основан на измерении удельного поляризованного сопротивления на границе металл-электролит. Представлен новый принцип определения этого сопротивления, датчик и рабочая характеристика датчика. Принцип основан на анализе неоднородности электрического поля вдоль границы металл-электролит.

Система управления, электрохимические измерения, коррозия

E.N. Minayev, V.P. Tsarev

PHYSICO-MATHEMATICAL PRINCIPLES OF AUTOMATIC CONTROL IN ACTIVE PROTECTION AGAINST CORROSION SYSTEMS

The principle of automatic control in the active protection against of corrosion systems is considered. It is based on the dimension of electro-chemical resistance in the boundary metal-

electrolit. New principle of definition of this resistance, sensor and its working character are presented. Principle is based on the analysis of electrical field irregularity along the boundary methal-electrolit.

Control system, electro-chemical measuring, corrosion

В связи с интенсификацией производственных процессов, ужесточением эксплуатационных условий, увеличением единичной мощности агрегатов, совместным воздействием высоких температур, давлений, скоростей потока и высокой агрессивностью рабочих водных сред, проблема защиты от коррозии остаётся актуальной и в настоящее время. Принимая во внимание большую экономическую и экологическую значимость безаварийной работы подводных нефте- и газопроводов, технологического оборудования и конструкций буровых платформ на шельфе, к современным методам коррозионной защиты и контроля предъявляются повышенные требования. Они должны обеспечивать непрерывные измерения непосредственно в процессе эксплуатации, быть безынерционными, то есть сигнализировать об изменении интенсивности коррозионного процесса сразу же, как только это изменение произошло. Выполнение последнего условия возможно, если измеряется не только суммарное повреждение разрушающими методами, но и мгновенная скорость коррозии. Кроме того, определение коррозионных параметров должно сводиться к электрическим измерениям, поскольку только в этом случае возможна автоматизация и непрерывность контроля.

Одним из таких методов является метод поляризационного сопротивления. Он основан на существовании зависимости между токовым показателем скорости коррозии и поляризационным (электрохимическим) сопротивлением в приэлектродном слое жидкости [1]. Под токовым показателем мгновенной скорости коррозии понимается плотность тока анодного растворения j_a . При необходимости этот показатель можно перевести в весовой – г/(м²·ч), или показатель мм/год. Под электродом понимается любая металлическая поверхность, контактирующая с жидкой средой. Метод позволяет определять скорость общей сплошной коррозии.

Обычно на поверхности металла протекают две реакции: анодное растворение металла (коррозия) и катодное восстановление деполяризатора. В типичных условиях эксплуатации, деполяризатором является водород или растворённый в воде кислород. Скорости реакций подчиняются закону Тафеля

$$j_a = j_1 \exp\left(\frac{j - j_1}{b_1}\right), \quad (1)$$

$$j_k = -j_2 \exp\left(\frac{j_2 - j}{b_2}\right), \quad (2)$$

где j_a и j_k – плотности токов анодной и катодной реакций, j_1 и j_2 – плотности токов обмена этих реакций, j_1 и j_2 – равновесные потенциалы, b_1 и b_2 – анодная и катодная константы. Если поверхность не подвержена влиянию внешнего электрического поля, в приэлектродном слое устанавливается коррозионный (компромиссный) потенциал $j_{кор}$ при котором наблюдается равенство анодной и катодной плотности токов. При смещении потенциала от коррозионного, плотность тока в цепи равна

$$j = j_1 \exp\left(\frac{j - j_1}{b_1}\right) - j_2 \exp\left(\frac{j_2 - j}{b_2}\right). \quad (3)$$

Величина j является суммарной (измеряемой) плотностью тока. При коррозионном потенциале $j = 0$, $j_a = |j_k| = j_{кор}$, следовательно скорость коррозии $j_{кор}$ можно выразить как при помощи анодной, так и катодной зависимости

$$j_{кор} = j_1 \exp\left(\frac{j_{кор} - j_1}{b_1}\right) \quad j_{кор} = \exp\left(\frac{j_2 - j_{кор}}{b_1}\right). \quad (4)$$

Отсюда выражая j_1 и j_2 через $j_{кор}$ и экспоненты, производя подстановку в формулу (3), и после простых алгебраических преобразований получим

$$j = j_{кор} \left[\exp\left(\frac{j - j_{кор}}{b_1}\right) - \exp\left(\frac{j_{кор} - j}{b_2}\right) \right] \quad (5)$$

Разложим экспоненты в ряд по степеням малости

$$\exp\left(\frac{j - j_{кор}}{b_1}\right) = 1 + \frac{1}{1!} \left(\frac{j - j_{кор}}{b_1}\right) + \frac{1}{2!} \left(\frac{j - j_{кор}}{b_1}\right)^2 + \dots \quad (6)$$

$$\exp\left(\frac{\Phi_{кор} - \Phi}{b_2}\right) = 1 + \frac{1}{1!} \left(\frac{\Phi_{кор} - \Phi}{b_2}\right) + \frac{1}{2!} \left(\frac{\Phi_{кор} - \Phi}{b_2}\right)^2 + \dots \quad (7)$$

и в предположении малости смещения потенциала от коррозионного, ограничимся первыми двумя членами разложения. После алгебраических преобразований получим формулу

$$j_{кор} = \frac{b_a b_k}{2.3(b_a + b_k)} \cdot \frac{1}{a}, \quad (8)$$

где $a = \Delta j / j$ есть удельное поляризационное сопротивление в приэлектродном слое, $b_a = 2.3b_1$, $b_k = 2.3b_2$. Константы Тафеля b_a , b_k широко представлены в справочной литературе [1], поэтому комбинацию этих констант в формуле (8) можно рассматривать, как коэффициент пропорциональности между скоростью коррозии $j_{кор}$ и обратным удельным поляризационным сопротивлением $1/a$. Поскольку формула (8) выведена в предположении малости Δj , измерения a также нужно проводить при малых $\Delta j = (5 - 10) мВ$.

Методы защиты от коррозии подразделяются на пассивные (защитные покрытия, коррозионно стойкие сплавы) и активные. Одним из активных способов является электрохимическая защита. В данной работе она не рассматривается, автоматизированные системы этого вида защиты рассмотрены в [2, 3]. Другой способ активной защиты – ингибирование, т.е. добавление в рабочую водную среду химических реагентов, понижающих её коррозионную активность. При эксплуатации теплообменного оборудования используют также дегазацию, т.е. удаление из воды кислорода и углекислого газа. И в том, и в другом случае происходит изменение удельного поляризационного сопротивления a ; передав сигнал о его изменении на систему управления, можно регулировать параметры защиты.

Существуют гальваностатические и потенциостатические, двух- и трёхэлектродные схемы измерения a , но, несмотря на всё многообразие конструкций датчиков, принцип при этом не меняется: определяют падение напряжения в приэлектродном слое со стороны жидкости Δj , ток J и по закону Ома находят поляризационное сопротивление $R_{пол}$. Далее, считая что поверхность испытываемого электрода S известна, определяют удельное сопротивление $a = R_{пол} \cdot S$ и рассчитывают скорость коррозии $j_{кор}$.

В данной работе предложен иной принцип определения удельного поляризационного сопротивления. Проведён анализ распределения параметров стационарного электрического поля в электролите, заполняющем испытываемый электрод, и показано, что существует хорошо известный физический эффект, который ранее не находил практического применения, но он может быть использован для определения a . Это эффект неравномерности распределения параметров поля вдоль протяжённого электрода. Измерив показатель неравномерности, можно определить удельное поляризационное сопротивление, не измеряя падение напряжения в приэлектродном слое. Всегда в датчиках электрохимического контроля стремятся к максимально однородному электрическому полю между электродами, это позволяет вводить эквивалентную электрическую схему датчика как систему с сосредоточенными параметрами, и определять удельное поляризационное сопротивление из закона Ома. Отличительной особенностью предложенного принципа является то, что в жидкости, заполняющей датчик, преднамеренно создаётся неоднородное электрическое поле, поэтому его нужно рассматривать как систему с рассредоточенными параметрами. Находить распределение потенциала и плотности тока в этом случае нужно, решая стационарное дифференциальное уравнение для потенциала в частных производных с соответствующими граничными условиями. Чтобы неоднородность реализовалась, испытываемый электрод должен иметь протяжённые размеры хотя бы по одной координате. Электрод может быть плоским или цилиндрическим. Для определенности рассмотрим электрод в виде отрезка трубы, по которой протекает коррозионная жидкость. В этом случае должна быть сформулирована и решена внутренняя осесимметричная краевая задача в цилиндрических координатах с условиями третьего рода на границе раствор – электрод. При этом потенциал является функцией радиальной (r) и продольной (x) координат $j = j(x, r)$. В данной работе рассматривается сущность метода, поэтому, чтобы не загромождать её решением двумерной краевой задачи, ограничимся одномерной. Решение и анализ двумерной задачи будут представлены в дальнейшем.

Для простоты выводов будем считать радиус испытуемого электрода R малым, порядка (5-30) мм, его длину не менее чем на порядок больше, электропроводность достаточно высокой, выше $0,01 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$, это позволяет пренебречь изменением потенциала вдоль радиальной координаты r и свести задачу к решению обыкновенного дифференциального уравнения, решение которого $j = j(x)$ зависит только от продольной координаты. Выделим на испытуемом электроде малый элемент длиной dx и запишем уравнение баланса втекающих и вытекающих токов

$$J(x) = J(x + dx) + J_{\text{бок}}, \quad (9)$$

где $J(x)$, $J(x + dx)$, $J_{\text{бок}}$ – соответственно ток втекающий через сечение x , вытекающий через сечение $(x + dx)$, вытекающий через боковую поверхность. Выразим токи через плотности токов $j(x)$, $j(x + dx)$, $j_{\text{бок}}$

$$J(x) = p R^2 j(x), \quad (10)$$

$$J(x + dx) = p R^2 j(x + dx) = p R^2 \left\{ j(x) + \frac{dj(x)}{dx} dx \right\}, \quad (11)$$

$$J_{\text{бок}} = 2p R j_{\text{бок}} dx, \quad (12)$$

и, подставив их в уравнение баланса, получим

$$\frac{dj(x)}{dx} = -\frac{2}{R} j_{\text{бок}}. \quad (13)$$

Поскольку в методе поляризационного сопротивления смещение потенциала Δj от коррозионного значения составляет малую величину, связь между потенциалом и плотностью тока, протекающего через границу металл-электролит, является линейной $j = a j_{\text{бок}}$. Кроме того учтём, что в толще раствора выполняется соотношение $j(x) = -l (dj / dx)$, где l – удельная электропроводность раствора. Тогда получим однородное обыкновенное дифференциальное уравнение второго порядка

$$\frac{d^2 j}{dx^2} - \frac{2}{mR} j = 0, \quad 0 < x < x_1, \quad (14)$$

где $m = a l$, x_1 – длина испытуемого электрода. Пусть на электрод через его конец с координатой x_1 подаётся ток J , который весь поглощается на его поверхности и не выходит за его пределы. Тогда на концах выполняются граничные условия

$$\left. \frac{dj}{dx} \right|_{x=x_1} = \frac{J}{pR^2 l}, \quad \left. \frac{dj}{dx} \right|_{x=0} = 0. \quad (15)$$

Решение краевой задачи (14), (15) не вызывает затруднений, с учётом второго граничного условия (15) оно имеет вид

$$j(x) = A \cdot \text{ch} \left(\sqrt{\frac{2}{mR}} \cdot x \right), \quad (16)$$

где A – константа интегрирования, $\text{ch}(Z)$ – гиперболический косинус. Определив константу A из первого граничного условия (15), запишем

$$j(x) = \frac{J}{pR \sqrt{\frac{2R}{m}} \cdot l \cdot \text{sh} \left(\sqrt{\frac{2}{mR}} \cdot x_1 \right)} \cdot \text{ch} \left(\sqrt{\frac{2}{mR}} \cdot x \right), \quad (17)$$

где $\text{sh}(Z)$ – гиперболический синус. Учтём далее линейную связь между плотностью тока и потенциалом на границе металл-раствор, найдём распределение плотности тока в жидкости вдоль электрода

$$j_{\text{бок}} = \frac{J}{pR \sqrt{2mR} \cdot \text{sh} \left(\sqrt{\frac{2}{mR}} \cdot x_1 \right)} \cdot \text{ch} \left(\sqrt{\frac{2}{mR}} \cdot x \right). \quad (18)$$

Полученное выражение (18) позволяет провести анализ неравномерности распределения плотности тока. В качестве примера приведём распределение при $x_1=280$ мм, $R=30$ мм и при $x_1=280$ мм, $R=3$ мм (рис. 1,

отсчёт координаты ведётся слева направо, al выражено в метрах). Из графиков следует существование связи между степенью неравномерности плотности тока T и электрохимическим параметром $m = al$

$$T = f(m).$$

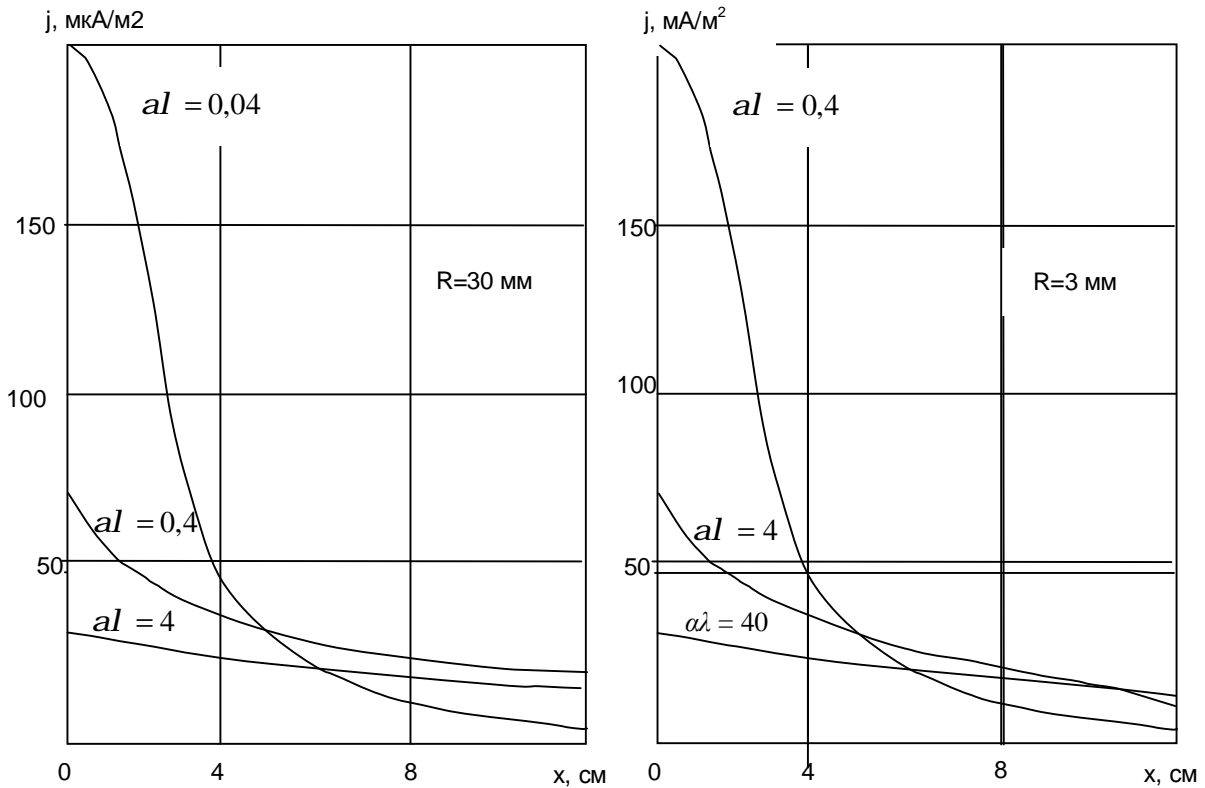


Рис. 1. Распределение плотности тока по длине трубы

Многочисленные расчёты при других размерах электрода приводят к такому же выводу. Возникает вопрос: что выбрать в качестве показателя степени неравномерности T ? В [4] предложены различные показатели, например

$$T = \frac{j_{\min}}{j_{cp}}, \quad T = \frac{j_{\max}}{j_{\min}}, \quad T = \frac{j_{\min}}{j_{cp} - j_{\min}}, \quad (19)$$

где j_{\min} , j_{cp} , j_{\max} – соответственно минимальная, средняя и максимальная плотности токов. Но для определения плотности тока нужно использовать двухзондовый датчик, состоящий из двух электродов сравнения, измеряющих градиент потенциала. В этом случае измерения усложняются, кроме того, необходимость вводить датчик в полость трубопровода искажает гидродинамические условия. Поэтому нами предложено использовать в качестве показателя неравномерности отношение тока J_1 на одном из участков испытываемого электрода ко всему току на этом электроде J ($T=J_1/J$), для чего электрод делят на два участка электрически разъединённых по металлу, но соединённых через устройство, измеряющее ток J_1 (рис. 2). Участки 1 и 2 подключают к одному и тому же полюсу источника питания и соединяют между собой через измерительное устройство с малым входным сопротивлением порядка 1 Ом, поэтому они почти короткозамкнуты, и их по-прежнему можно рассматривать как единый электрод. Поскольку стандартные микроамперметры имеют существенно большее входное сопротивление, в качестве устройства, измеряющего ток J_1 , можно использовать резистор в один или менее Ом, к которому подключен микровольтметр. Из рис. 2 видно, что чем выше степень неравномерности, тем больше значение тока J_1 , который равен площади под кривой распределения плотности тока (заштрихованный участок). Учитывая сказанное, а также постоянство J , отношение токов может быть выбрано в качестве показателя неравномерности

$$J_1 / J = f(m). \quad (20)$$

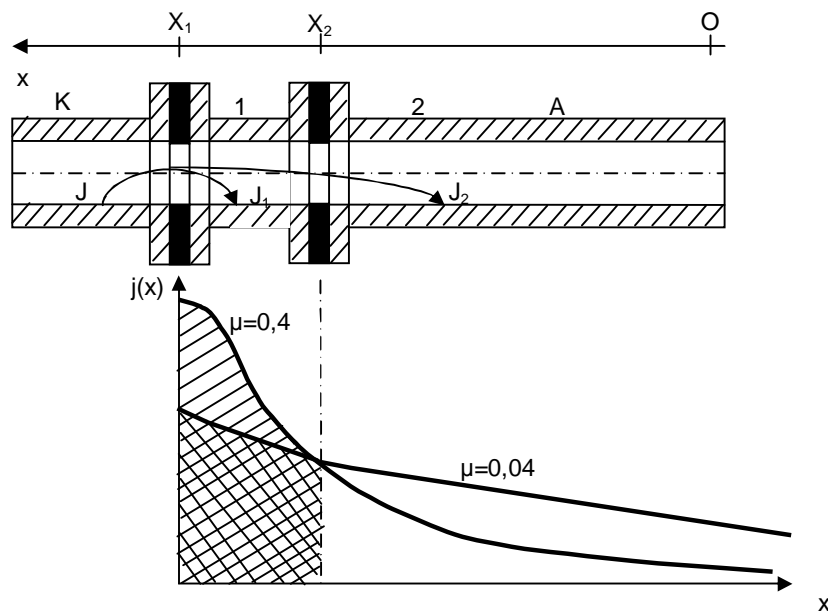


Рис. 2. Определение показателя степени неравномерности тока по поверхности электрода. Испытуемый электрод – А (анод), вспомогательный электрод – К (катод), 1 и 2 участки испытуемого электрода

Получим выражение (20) математически, для этого определим ток J_1 путём интегрирования

$$J_1 = J - 2pR \int_0^{x_2} j_{\text{бок}}(x) dx, \quad (21)$$

где x_2 – координата разъединения участков 1 и 2. Показатель неравномерности имеет вид

$$T = 1 - \frac{\text{sh}\left(\sqrt{\frac{2}{mR}} \cdot x_2\right)}{\text{sh}\left(\sqrt{\frac{2}{mR}} \cdot x_1\right)}, \quad (22)$$

или в более общем виде

$$T = g(x_1, x_2, R, m). \quad (23)$$

При заданных размерах электрода x_1, x_2, R неравномерность распределения плотности тока определяется только электрохимическим параметром m . Параметр $m = aI$ имеет большое значение при исследовании электрических полей в электролитах [4], делённый на характерный геометрический размер x^* , он является электрохимическим безразмерным критерием подобия $m/x^* = aI/x^*$, указывает на соотношение между поляризационным (a) и омическим (x^*/I) факторами при распределении тока в электролите и, следовательно, показывает степень неравномерности. Задавая различные значения m и рассчитав величину T по формуле (22), получим численную или графическую зависимость. При заданных размерах электрода эта зависимость рассчитывается один раз до начала эксплуатации датчика и используется во всех последующих измерениях на нём. Следовательно, она играет роль рабочей характеристики датчика. Измерив T и используя рабочую характеристику, найдём m . Измерив кондуктометром I и поделив m на I , найдём искомое поляризационное сопротивление a .

В широком диапазоне изменения μ (μ выражено в метрах) и при различных радиусах трубы рабочая характеристика представлена на рис. 3. На рис. 4 более детально представлены фрагменты рабочей характеристики. Варьируя размеры электрода, можно смещать рабочую характеристику по горизонтали.

В случае промышленного производства рабочая характеристика поставляется вместе с датчиком. В системе автоматизированного контроля она находится в памяти компьютера в виде двух одномерных числовых массивов m и T . На рис. 5 представлена блок-схема управления.

Преимущества предложенного метода определения поляризационного сопротивления по сравнению с классическим обусловлены следующими обстоятельствами. Испытуемый электрод должен иметь протяжённые размеры, а значит в качестве этого электрода можно использовать непосредственно участок эксплуатируемого трубопровода, так что условия измерений и условия эксплуатации полностью совпадают. Отпадает необходимость измерять падение напряжения в приэлектродном слое и, следовательно, использовать электрод сравнения и устройство, компенсирующее омическое сопротивление в глубине раствора. Имеются преимущества, выходящие за рамки собственно измерения поляризационного сопротивления. При расчёте поля в электрохимических системах с рассредоточенными параметрами часто приходится решать дифференциальные уравнения в частных производных при условии, что электроды поляризуются. Тогда μ является параметром расчёта. Если ранее для определения $m = aI$ нужно было по отдельности определять a и I , то теперь m можно находить сразу. Иногда возникает задача определения истинной площади поверхности электрода, которая за счёт шероховатости может не совпадать с измеренной геометрически. Для этого рассмотренным методом определяют a , стандартным методом находят общее поляризационное сопротивление $R_{пол}$, а площадь S рассчитывают по формуле $S = a / R_{пол}$.

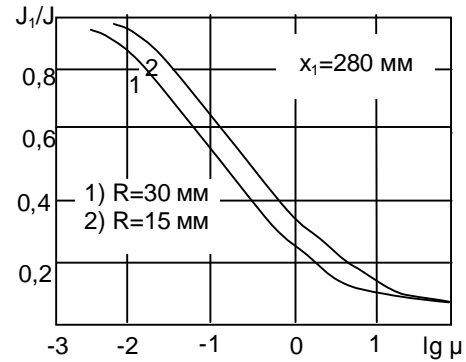


Рис. 3. Рабочие характеристики датчиков

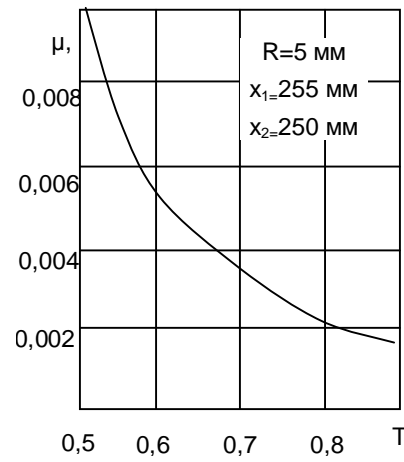
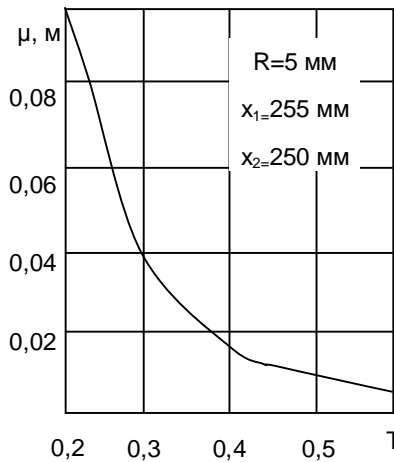


Рис. 4. Фрагменты рабочей характеристики

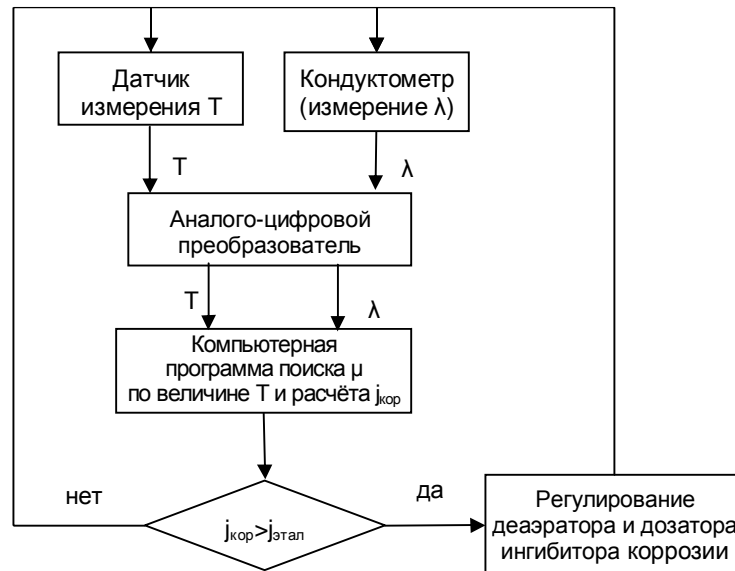


Рис. 5. Блок-схема автоматизированного управления в системе активной защиты от коррозии

ЛИТЕРАТУРА

1. Мансфельд Ф. Определение тока коррозии методом поляризационного сопротивления / Ф. Мансфельд // Достижения науки и технологии защиты от коррозии. М.: Металлургия, 1980. С. 98-123.
2. Бибииков Н.Н. Электрохимическая защита морских судов от коррозии / Н.Р. Бибииков, Е.Я. Люблинский, Л.В. Поварова. Л.: Судостроение, 1971. 251 с.
3. Минаев Е.Н. Алгоритм автоматизированного контроля и управления скоростью коррозии при катодной защите / Е.Н. Минаев, В.И. Вахлюева, В.Ф. Пулин // Проблемы управления, передачи и обработки информации: сб. тр. Саратов: СГТУ, 2009. С. 301-306.
4. Гнусин Н.П. Основы теории расчёта и моделирования электрических полей в электролитах / Н.П. Гнусин, Н.П. Поддубный, А.И. Маслий. Новосибирск: Наука, 1972. 282 с.

Минаев Евгений Николаевич –
доктор технических наук,
профессор кафедры «Общая физика»
Саратовского государственного
технического университета

Minayev Evgeniy Nikolayevich –
Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department
of «General Physics»
of Saratov State Technical University

Царёв Вячеслав Павлович –
ассистент кафедры «Общая физика»
Саратовского государственного
технического университета

Tsarev Vyacheslav Pavlovich –
Assistant of the Department
of «General Physics»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 535.361.22: 535.338.334

П.Ю. Старухин, Ю.В. Клинаев, Д.В. Терин

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УШИРЕНИЯ СПЕКТРОВ ОБРАТНО
РАСSEЯННОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ
В БИОТКАНИ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО**

Исследована возможность использования методов Монте-Карло для моделирования доплеровского уширения спектров обратно рассеянного излучения лазерного излучения для построения методов медицинской диагностики кровотока в биологических средах.

Рассеянное лазерное излучение, математическое моделирование

P.Yu. Starukhin, Yu.V. Klinayev, D.V. Terin

**INVESTIGATION OF DOPLER SPECTRA OF BACKSCATTERING LASER RADIATION IN
BIOLOGICAL TISSUE BY MONTE-CARLO METHOD**

The possibility of Monte-Carlo methods use for modelling Doppler spectra of backscattering laser radiation in methods construction of medical diagnostics of a blood flow in biological tissue is investigated.

Disperse laser radiation, mathematic modeling

1. Введение. Разработка методов диагностики для задач биологии и медицины является одним из приоритетных направлений в современных исследованиях [1, 2].

В рамках этого направления одной из конкретных задач является бесконтактная диагностика кровотока в верхних слоях кожи.

Одними из часто используемых методов измерения скорости потока крови являются методы, основанные на эффекте Доплера [3] изменения частоты света, рассеянного на движущейся частице.

В силу сложной оптической структуры биоткани распространение излучения сопровождается сильным рассеянием и поглощением, затрудняющим возможности измерения характеристик потока крови, даже в приповерхностных слоях кожи.

В данной работе проводилось численное моделирование доплеровского уширения спектров рассеянного излучения методом статистического моделирования Монте-Карло [4-6].

2. Постановка задачи

2.1. Уравнение переноса излучения

Распространение светового излучения в сильно рассеивающих и поглощающих средах описывается в рамках стационарной теории переноса излучения [7]. Основное уравнение для расчета интенсивности рассеянного света имеет вид

$$\frac{dI(r, s)}{ds} = -\frac{1}{\mu_a + \mu_s} \cdot I(r, s) + \frac{\mu_s}{4 \cdot p} \cdot \int_{4\pi} I(r, s') \cdot p(s, s') d\Omega' + S(r, s), \quad (1)$$

где $I(r, s)$ – лучевая интенсивность в точке r в направлении s , $p(s, s')$ – фазовая функция рассеяния, $d\Omega'$ – единичный телесный угол в направлении s' , μ_a и μ_s – параметры, характеризующие поглощающие и рассеивающие свойства среды для данной длины волны электромагнитного излучения. Фазовая функция рассеяния $p(s, s')$ представляет собой функцию плотности вероятности для рассеяния в направлении s' фотона, движущегося в направлении s . $S(r, s)$ – функция источника излучения при наличии такого в среде.

Уравнение переноса излучения является интегродифференциальным и поддается аналитическому решению в ограниченном ряде случаев. Примерами аналитического решения являются приближение однократного рассеяния, диффузное приближение и теория Кубелки и Мунка [7].

Для такого объекта исследований, как биоткань *in vivo*, перечисленные аналитические методы неприменимы по причине ограничений, вводимых на свойства рассеивающей среды.

Наиболее часто используемым методом решения задачи переноса излучения в этом случае становится метод статистических испытаний Монте-Карло.

2.2. Метод Монте-Карло

Принцип метода Монте-Карло основывается на том факте, что результат статистического физического процесса может быть определен с использованием случайной выборки из возможных конечных состояний процесса. Предметом рассмотрения в этом случае будет выступать поведение отдельно взятого фотона в пучке падающего излучения (рис. 1).

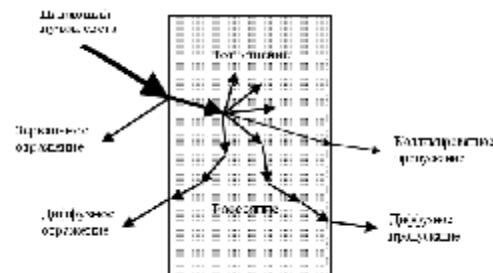


Рис. 1. Отражение, преломление, рассеяние, поглощение и пропускание в мутных средах

Основными явлениями при распространении света в мутных средах являются рассеяние, поглощение, отражение и преломление.

Характеристиками, описывающими поглощающие и рассеивающие свойства среды, являются коэффициенты поглощения и рассеяния μ_a и μ_s соответственно.

2.2.1. Поглощение

Поглощение света описывается законом Ламберта-Бера и записывается

$$I(z) = I_0 \exp(-\mu_a z), \quad (2)$$

где z обозначает оптическую ось, $I(z)$ – интенсивность на расстоянии z , I_0 – падающая интенсивность, μ_a – коэффициент поглощения среды.

Величина, обратная коэффициенту поглощения называется длиной поглощения:

$$L_a = \frac{1}{\mu_a}, \quad (3)$$

Длина поглощения показывает расстояние, на котором интенсивность $I(z)$ уменьшится в e раз от ее начальной величины I_0 .

В видимой области спектра основная доля поглощения кожного покрова приходится на меланин и гемоглобин.

2.2.2. Рассеяние

Различают упругое и неупругое рассеяние. При упругом рассеянии энергия рассеянного фотона не изменяется по отношению к значению до рассеяния. Частным случаем упругого является рассеяние Рэлея, которое имеет место в случае, когда длина волны падающего излучения больше характерного размера рассеивателей. В таком случае выражение для потери интенсивности за счет рассеяния будет иметь вид, аналогичный такому для поглощения:

$$I(z) = I_0 \exp(-\mu_s z), \quad (4)$$

С другой стороны, рэлеевское рассеяние предполагает одинаковую интенсивность рассеяния вперед и назад, в то время как биологическим тканям свойственно сильное рассеяние вперед. Такое поведение хорошо описывается теорией Ми, которая, в свою очередь, не дает объяснения сильной зависимости рассеяния от длины волны падающего излучения.

В непрозрачных средах, таких как биоткань, ослабление пучка происходит за счет комбинации поглощения и рассеяния, поэтому говорят о полном коэффициенте ослабления:

$$\mu_t = \mu_a + \mu_s, \quad (5)$$

Коэффициент μ_t определяет среднюю длину пробега фотона до очередного взаимодействия со средой:

$$L = \frac{1}{\mu_t} = \frac{1}{\mu_a + \mu_s}, \quad (6)$$

Для описания процессов рассеяния излучения необходимо определить фазовую функцию рассеяния $p(\theta)$, описывающую вероятность рассеяний фотона в данном направлении. Для такой функции должно выполняться соотношение

$$\frac{1}{4\pi} \int_{4\pi} p(q) dw = 1, \quad (7)$$

Как правило, для биологических тканей характерно сильное рассеяние вперед, поэтому фазовая функция определяет два угла в азимутальном и радиальном (продольном) направлениях.

Считается, что в азимутальной плоскости все углы равновероятны, поэтому наибольший интерес представляет радиальный угол рассеяния. Наиболее часто используемой функцией для биотканей является функция Хени-Гринштейна [8]:

$$p(q) = \frac{1 - g^2}{(1 + g^2 - 2g \cos(q))^{3/2}}, \quad (8)$$

где g – фактор анизотропии или средний косинус угла рассеяния.

2.2.3. Отражение и преломление

Угол преломления при попадании света на границу раздела двух сред с различными показателями преломления описывается законом Снелиуса [9]:

$$n \cdot \sin(q) = n' \cdot \sin(q'), \quad (9)$$

где n и n' – показатели преломления 1-й и 2-й сред, θ – угол падения, а θ' – угол преломления (рис. 2).

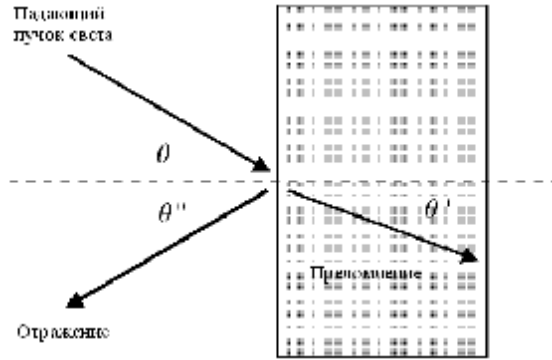


Рис. 2. Геометрия отражения и преломления на границе показателя преломления

2.2.4. Доплеровский сдвиг частоты рассеянного излучения

Согласно эффекту Доплера [9], при рассеянии движущейся частицей фотон приобретает сдвиг частоты, определяемый по формуле (10):

$$\Delta F = \frac{1}{2p} (\mathbf{K}_s - \mathbf{K}_i) \mathbf{V} \quad (10)$$

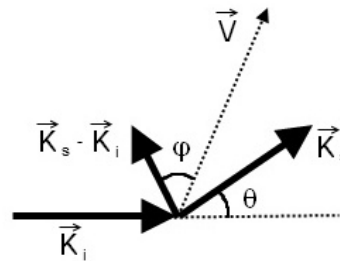


Рис. 3. Эффект Доплера при рассеянии света движущейся частицей:
 K_i, K_s – единичные векторы скорости до и после рассеяния фотона соответственно,
 V – вектор скорости движущейся частицы

2.3. Модель среды для моделирования

Для проведения численного моделирования построена модель биологической среды с расположенным в ней кровеносным сосудом. Схематично модель изображена на рис. 4.

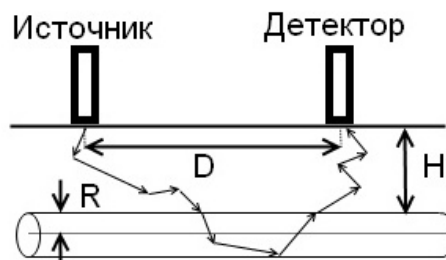


Рис. 4. Геометрия модели среды, реализованная в моделировании

Принимая во внимание актуальность проведения диагностики *in vivo*, нами моделировалась полубесконечное пространство ($z > 0$), с расположенным на заданной глубине H кровеносным сосудом. Размеры источника и детектора излучения выбирались исходя из фактических размеров оптических волокон, используемых для данных целей (200-500 мкм). Мы выбрали для моделирования длину волны источника ла-

зерного излучения 633 нм как наиболее оптимальную для задач диагностики биоткани. Оптические характеристики основного (полубесконечного) слоя, имитирующего дерму кожного покрова человека, и параметры крови выбирались как наиболее типичные для заданной длины волны [10]. Считается, что стенка сосуда имеет такие же характеристики, как окружающая среда, и при построении модели, как правило, не выделяется.

Оптические параметры компонентов биоткани, использованные в исследовании, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Компонент	μ_s	μ_a	g	n
Дерма	187	1,8	0,81	1,3
Кровь	509	1,3	0,95	1,35

3. Верификация модели

Для верификации модели проведены тестовые расчеты для задач, решенных в более ранних исследованиях.

В тестовом примере моделируется однослойная однородная среда со следующими характеристиками: $\mu_a = 10 \text{ см}^{-1}$, $\mu_s = 90 \text{ см}^{-1}$, $n = 1$, толщина среды $d = 0,02 \text{ см}$, показатели преломления для окружающей среды $n_{\text{ср}} = 1$. Моделирование проводилось для 500000 пакетов фотонов.

Таблица 2

Источник	Диффузное отражение R_d	Ошибка R_d	Диффузное пропускание T_d	Ошибка T_d
Полученный результат	0,09755		0,65589	
van de Hulst [11]	0,09739	0,00164	0,66096	0,00773
Prahl [12]	0,09711	0,00451	0,66159	0,00869

Отклонение полученных результатов от ранее опубликованных работ не превышает 1 %.

4. Обсуждение результатов

4.1. Расстояние между осями источника и приемника излучения

При построении эксперимента в диффузном рассеянии одним из важнейших решений является решение о размещении детектора относительно источника излучения. Минимальное расстояние в этом случае определяется геометрическими размерами источника и детектора и, как правило, может составлять 200-500 мкм. Однако в этом случае траектории движения фотонов, достигающих поверхности детектора, будут пролегать в верхних слоях кожного покрова и нести меньше информации об интересующем нас потоке крови в лежащем ниже сосуде.

На рис. 5 приведены результаты вычисления относительной интенсивности обратно рассеянного излучения для трех значений глубины залегания кровеносного сосуда. Результат расчетов хорошо согласуется с законом Ламберта-Бера.

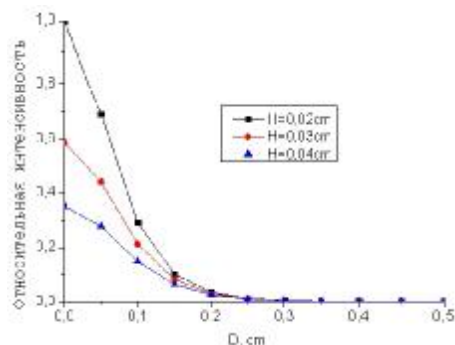


Рис. 5. Относительная интенсивность диффузного рассеяния, для различных значений H глубины залегания сосуда, в зависимости от расстояния между источником и детектором рассеянного излучения

Результаты исследования влияния расстояния между источником и детектором на доплеровский сдвиг частоты (δF), приобретаемый излучением, рассеянным движущимися частицами, представлены на рис. 6.

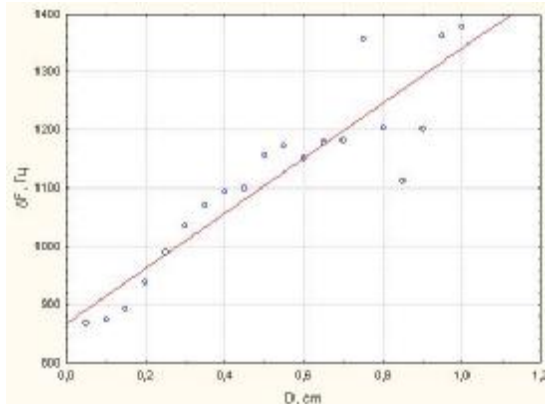


Рис. 6. Рассчитанное значение 1-го момента доплеровского сдвига частоты на различных расстояниях между источником и детектором рассеянного излучения

Значительный разброс вычисленных значений на расстояниях более 6-7 мм обусловлен высоким уровнем поглощения. Большие абсолютные значения δF позволят снизить требования к чувствительности приемника рассеянного излучения. Можно заключить, что оптимальным условием проведения измерений будет размещение детектора на расстояниях 3-5 мм от источника излучения.

4.2. Угловая апертура детектора

При проведении сравнения результатов эксперимента с результатами численного моделирования следует учитывать, что реальные детекторы рассеянного излучения обладают конечным значением угловой апертуры. Следовательно, регистрация излучения ведется в ограниченном диапазоне углов падения на плоскость детектора.

Для исследования влияния угловой апертуры детектора на регистрируемое доплеровское уширение спектра рассеянного излучения проведен ряд численных экспериментов.

Результат расчета относительной интенсивности рассеянного излучения для различных условий размещения детектора относительно источника света приведен на рис. 7.

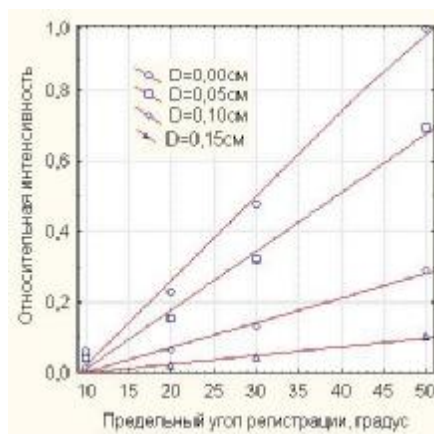


Рис. 7. Зависимость относительной интенсивности от предельного угла регистрации излучения и их линейная аппроксимация для 4 значений расстояния D между осями источника и детектора

Как и следовало ожидать, при ограничении угловой апертуры приемника в диапазоне $10-40^\circ$ наблюдается значительное снижение интенсивности рассеянного излучения. Большие значения предельных углов регистрации излучения не будут влиять на результат измерений, поскольку в этих случаях угол падения излучения на поверхность раздела показателей преломления будет превышать критический, обуславливающий полное внутреннее отражение.

Полученные при этом результаты моделирования доплеровского уширения спектра рассеянного излучения представлены на рис. 8. Увеличение апертуры приемника излучения в 5 раз приводит к изменению среднего значения сдвига частоты излучения не более чем на 1,5 %. Можно сделать вывод, что при моделировании доплеровских спектров рассеянного излучения методами Монте-Карло в рассматриваемом диапазоне изменения можно не принимать во внимание угловую апертуру используемого приемника излучения, а учитывать только его геометрические размеры.

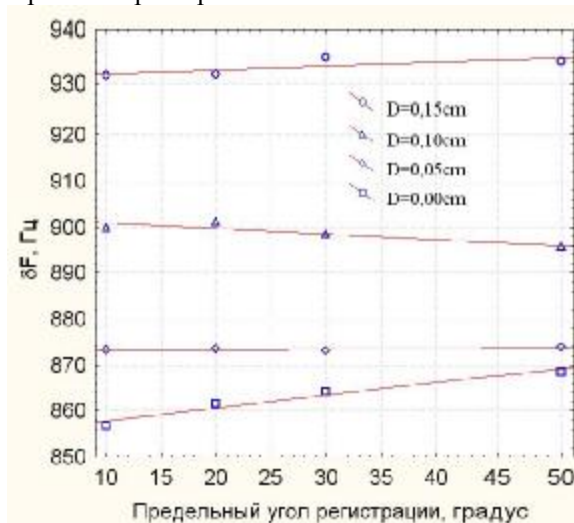


Рис. 8. 1-й момент значения доплеровского сдвига частоты диффузно-рассеянного излучения

4.3. Угол падения пучка света

При конструировании экспериментов по измерению скорости потока крови в биологической среде одним из параметров является угол падения пучка света на поверхность среды. Случай нормального падения достаточно хорошо изучен [13]. Характерное для биоткани сильное рассеяние вперед приводит к значительному затуханию интенсивности обратно рассеянного излучения. Меняя угол падения пучка в направлении детектора излучения, можно повысить относительную интенсивность рассеянного излучения, достигающего детектора.

Результаты моделирования для различных углов падения пучка света на поверхность среды приведены на рис. 9, 10.

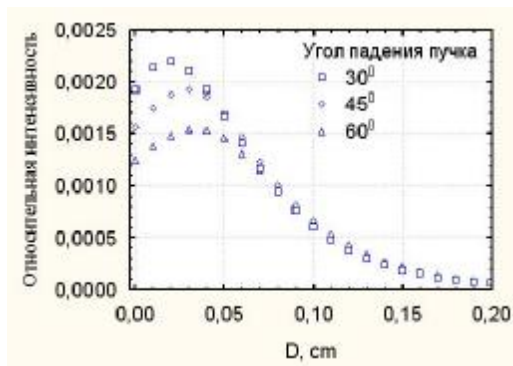


Рис. 9. Относительная интенсивность обратно рассеянного излучения при различных значениях угла падения

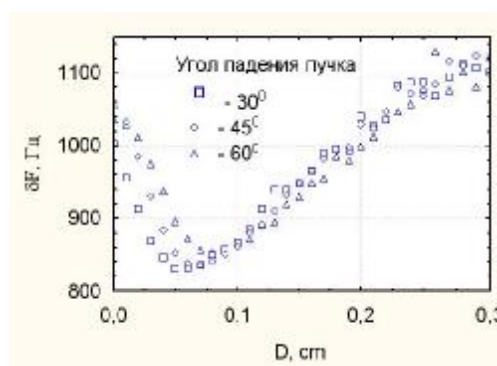


Рис. 10. Результаты вычисления среднего значения доплеровского сдвига обратно рассеянного излучения при различных значениях угла падения пучка света на поверхность среды

Размещение источника света под углом к поверхности биоткани, в направлении детектора излучения, приводит к существенному смещению положения максимума отраженного излучения, от оси источника. При изменении угла падения от 30 до 60° положение максимума интенсивности смещается на расстоя-

ние от 2 до 4 мм, что хорошо укладывается в рамки принятой модели распространения излучения в сильно рассеивающих средах. Спектр рассеянного излучения и, соответственно, средний доплеровский сдвиг фотонов достигших детектора, также приобретают четко выраженный минимум ширины. Однако положения максимума интенсивности и минимума среднего доплеровского сдвига, как функции расстояния между источником и детектором, не совпадают для различных значений угла падения излучения. Данный результат можно использовать для обоснования возможности наклонного размещения источника лазерного излучения, что позволит увеличить интенсивность излучения, фиксируемого детектором, и проводить измерения скорости потока крови в более жестких условиях.

4.4. Гистограмма частот диффузного отражения

Информацию о рассеивающей среде несет в себе не только первый момент доплеровского сдвига частоты, но и форма спектра рассеянного излучения. Нормированные гистограммы частот рассеянного света, вычисленные методом Монте-Карло, представлены на рис. 11 для двух значений глубины залегания кровеносного сосуда. В области высоких значений доплеровского сдвига частот (>2,5 кГц) отличие формы спектров рассеянного излучения объясняется влиянием фотонов с большей кратностью рассеяния движущимися частицами.

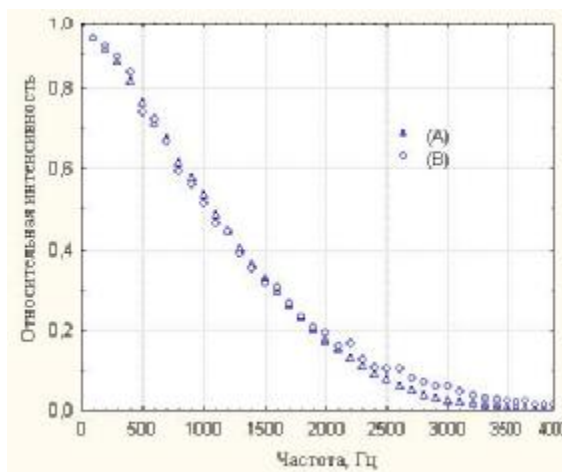


Рис. 11. Гистограмма частот диффузно рассеянного излучения для двух значений D глубины залегания сосуда (A – 0,02 см, B – 0,04 см)

Форма вычисленных гистограмм хорошо описывается функцией Больцмана:

$$I(u) = \frac{A}{(1 + e^{(u-u_0)/S})}, \tag{11}$$

На рис. 12 представлена аппроксимация вычисленной гистограммы функцией Больцмана.

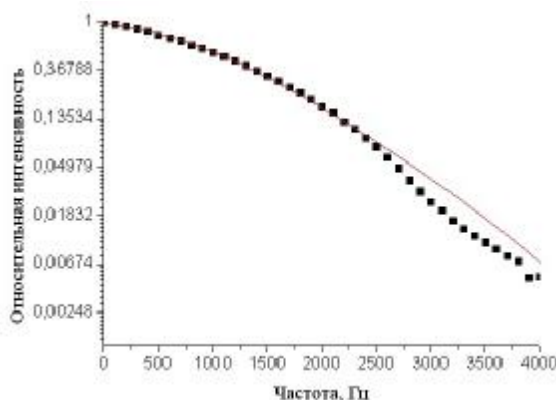


Рис. 12. Аппроксимация результатов моделирования гистограммы частот рассеянного излучения функцией Больцмана

ЛИТЕРАТУРА

1. Приезжев А.В. Лазерная диагностика в биологии и медицине / А.В. Приезжев, В.В. Тучин, Л.П. Шубочкин. М.: Наука, 1989. 240 с.
2. Tuchin V.V. Tissue optics: light scattering methods and instruments for medical diagnosis / V.V. Tuchin. Bellingham, SPIE Press, 2000. V. TT38.
3. Laser Doppler velocimetry and Monte Carlo simulations on models for blood perfusion in tissue / F.F.M. de Mul, M.H. Koelink, M.L. Kok, P.J. Harmsma, J. Greve, R. Graaff and J.G. Aarnoudse (1995) // *Appl. Opt.* 34 6596-611.
4. Соболев И.М. Метод Монте-Карло / И.М. Соболев. М.: Наука, 1978. 64 с.
5. Ермаков С.М. Метод Монте-Карло в вычислительной математике / С.М. Ермаков. СПб.: Невский Диалект; М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 192 с.
6. Клинаев Ю.В. Аналитический анализ нелинейной одномерной модели взаимодействия О-типа в методе Монте-Карло / Ю.В. Клинаев // Актуальные проблемы электронного приборостроения АПЭП-98: тр. Междунар. науч.-техн. конф. Секция 1. Электроника СВЧ, Саратов, сентябрь, 1998 г. Саратов, 1998. С. 135-141.
7. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т.1. Однократное рассеяние и теория переноса / А. Исимару. М.: Мир, 1981. 281 с.
8. Laser Surg / M. Keijzer, S.L. Jaques, S.A. Prahl, A.J. Welch. *Med.* 9. 148 (1989).
9. Матвеев А.Н. Оптика / А.Н. Матвеев. М.: Высш. шк., 1985. 351 с.
10. Tuchin V.V. Tissue Optics: Applications in Medical Diagnostics and Therapy / V.V. Tuchin // SPIE Milestone ser. vol. MS 102, Bellingham, 1994.
11. van de Hulst H.C. Multiple Light Scattering. Vol. II / H.C. van de Hulst. New York: Academic Press, 1980.
12. A Monte-Carlo model of light propagation in tissue / S.A. Prahl, M Keijzer, S.L. Jacques and A.J. Welch. *Proc. SPIE IS 5* (1989), 102-111.
13. Blood-flow measurements with a small number of scattering events / P. Starukhin, S. Ulyanov, E. Galanzha, V. Tuchin // *Applied Optics*. 2000. Vol. 39. № 16. P. 2823-2830.

Старухин Павел Юрьевич –
соискатель, ассистент кафедры
«Техническая физика и информационные
технологии» Энгельсского
технологического института (филиала)
Саратовского государственного
технического университета

Starukhin Pavel Yuriyevich –
Competitor and Assistant of the Department of «Technical
Physics and Information Technology»
of Engels Institute of Technology, branch
of Saratov State Technical University

Клинаев Юрий Васильевич –
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры «Техническая физика
и информационные технологии»
Энгельсского технологического
института (филиала)
Саратовского государственного
технического университета

Klinayev Yuriy Vasiliyevich –
Doctor of Sciences (Phys.-Math.), Professor
of the Department of «Technical Physics and Information
Technology» of Engels Institute of Technology, branch
of Saratov State Technical University

Терин Денис Владимирович –
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры «Техническая
физика и информационные технологии»
Энгельсского технологического
института (филиала) Саратовского
государственного технического университета

Terin Denis Vladimirovich –
Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate
Professor of the Department of «Technical Physics and
Information Technology» of Engels Institute
of Technology, branch
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 06.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.9.048.7

Н.В. Бекренёв, А.П. Петровский, В.М. Фирсов

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ШЛИФОВАНИЯ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ ИНСТРУМЕНТОМ С РЕЖУЩИМИ МИКРОНЕРОВНОСТЯМИ ПУТЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МИКРОРЕЗАНИЯ

Исследован процесс ультразвукового микрорезания вязких труднообрабатываемых материалов коническим индентором на малых скоростях и скоростях, соответствующих реальному шлифованию. Установлен факт существенного снижения сил резания, практического исключения наростообразования и увеличения доли резания при сообщении движущемуся индентору ультразвуковых колебаний малой амплитуды.

Ультразвуковое микрорезание, конический индентор, обрабатываемость материалов, шлифование, микронеровности

N.V. Bekrenev, A.P. Petrovskiy, V.M. Firsov

GRINDING FEATURES RESEARCH OF HARDWORKING MATERIALS BY ULTRASONIC MICRO CUTTING WITH CUTTING MICROROUGHNESSES TOOL

The fact of essential decrease in forces of cutting is established, practical exception outgrowth and increases in a share of cutting at the message moving indenter ultrasonic fluctuations of small amplitude is under investigation.

Ultrasonic microcutting, conic indenter, materials processing, grinding process, microroughnesses

Применение в перспективных машинах и приборах нержавеющей и жаропрочных сталей и сплавов на основе титана значительно усложняет чистовую механическую обработку деталей точных механизмов и приборов. Вместе с тем область применения этих материалов постоянно расширяется, так как они обеспечивают значительное повышение эксплуатационных параметров изделий. Однако при шлифовании этих материалов наблюдается засаливание абразивного инструмента, что требует частых его правок. Из-за высоких температур в зоне резания, вызванных повышенной адгезионной способностью данных материалов и трением по задней поверхности зерен, приходится снижать производительность шлифования в 1,5-2 раза относительно возможностей, заложенных в станках и инструментах [1, 2]. В настоящее время, кроме широко распространенного шлифования абразивным инструментом, в ряде случаев применяется безабразивная обработка металлическим инструментом с нанесенной на нем сеткой рисок [3]. Недостатками этого метода являются отсутствие возможности восстановления режущих свойств на рабочей позиции в момент обработки, ограниченность обработки относительно твердых материалов, засаливание режущей поверхности инструмента.

Нами предложен способ возобновляемого в процессе обработки формирования микронеровностей на поверхности металлического инструмента путем электроискрового нанесения частиц металлического порошка, например чугунной дроби [4, 5]. Также перспективным направлением повышения производительности и улучшения качества обработанной поверхности при абразивной обработке является введение в зону резания ультразвуковых колебаний малой амплитуды [6].

Однако процесс ультразвуковой обработки материалов инструментом с нанесенными электроискровым способом микронеровностями практически не изучен.

Для исследования влияния ультразвуковых колебаний на процесс шлифования металлическим инструментом с микронеровностями нами был использован метод микрорезания (царапания). Исследования производились на малых скоростях (0,05-1,0 м / с) и на высоких скоростях (10-40 м/с). Обрабатывались титан марки ВТ1-0, медь марки М-1 и сталь 45.

В качестве инденторов при микрорезании применяли специальные конические наконечники из стали 45 (рис. 1 а), которые с помощью резьбы крепились в концентраторе ультразвукового преобразователя при исследовании на микроскоростях и в специальном вращающемся диске на высоких скоростях резания. На вершину конического наконечника наносили единичную неровность (частицу чугуна) при помощи электроискрового разряда. В опытах на малых скоростях ультразвуковые колебания сообщались индентору, а на высоких скоростях – непосредственно плоскому образцу из исследуемого материала (рис. 1 б).

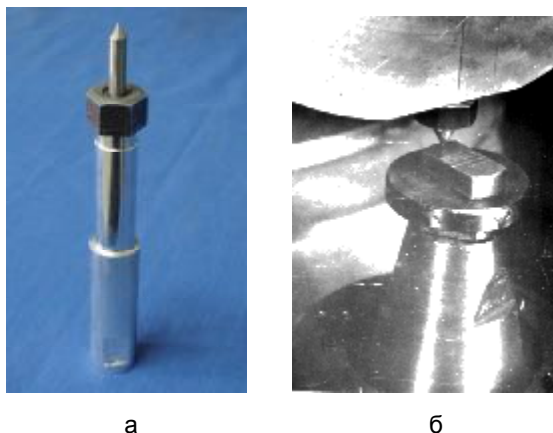


Рис. 1. Инденторы для изучения микрорезания на малых (а) и больших (б) скоростях

Замеряли профиль царапины на компьютерном анализаторе изображений микроструктур АГПМ-6М, силы резания при помощи тензометрического прибора УДМ-100 со шлейфовым осциллографом НО 4ИУ.



Рис. 2. Экспериментальная установка для изучения микрорезания на малых скоростях

Эксперименты по резанию единичным режущим элементом на малых скоростях производились на специальной установке (рис. 2), на реальных скоростях резания – на доработанном плоскошлифовальном станке модели ЗГ71. В ходе экспериментов установлено следующее.

При царапании без ультразвука скорость резания (в исследуемом диапазоне) практически не оказывает влияния на параметры царапин при постоянной нагрузке на индентор. При царапании с амплитудой ультразвуковых колебаний индентора до 6 мкм при частоте 21-22 кГц в большинстве экспериментов наблюдалось уменьшение глубины, ширины и площади царапин с увеличением скорости. Это оценивается изменением коэффициента стружкообразования (рис. 3). Наиболее чувствительными к скорости микрорезания материалами оказались сталь 45 и титановый сплав ВТ1-0. Вероятно, этот эффект можно объяснить тем, что с увеличением скорости резания мощность динамической силы резания, приходящейся на единицу обрабатываемой поверхности, снижается, то есть время воздействия источника ультразвуковых колебаний уменьшается.

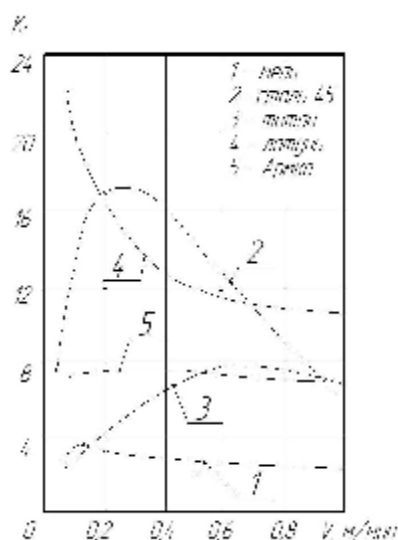


Рис. 3. Зависимость коэффициента стружкообразования от скорости индентора и исследуемых материалов

При ультразвуковом микрорезании при прочих равных условиях по сравнению с обычным микрорезанием (без ультразвука) значительно увеличиваются размеры царапин: глубина от 4,5 до 8,0; ширина от 1,2 до 8,0 и площадь от 2 до 23 раз. Объем разрушенного материала с воздействием ультразвука также больше по сравнению с обычным царапанием (без ультразвука), где не исключена возможность больших пластических деформаций. При ультразвуковом микрорезании в большинстве случаев коэффициент пластической деформации по сравнению со статическим царапанием несколько меньше. Это явление указывает на то, что воздействие ультразвука вызывает более интенсивное стружкообразование, то есть уменьшается доля пластически отесненного металла по краям царапины и увеличивается доля металла, удаленного в виде микростружек. Можно предположить, что введение энергии ультразвуковых колебаний в зону резания при шлифовании специальными кругами, режущие элементы которых получены электроискровым методом, приведет к улучшению обрабатываемости вязких материалов.

Воздействие ультразвука приводит, по-видимому, к дополнительному торможению движения дислокаций. Согласно теории дислокаций, это имеет существенное значение, так как для повышения прочностных свойств металлов необязательно наличие большого числа дислокаций (или, наоборот, предельно малого), важно при любой плотности дислокаций создать условия, затрудняющие их перемещение. Ультразвуковые колебания малой амплитуды могут вызвать дополнительные циклические перемещения контактных поверхностей индентора относительно образца и приводить к периодическому повороту векторов сил трения на передних и задних поверхностях, а также к значительному уменьшению сопротивления сходу стружки и облегчению самого процесса стружкообразования. Это особенно важно, так как при резании вязких материалов на рабочих поверхностях инструмента часто возникает торможение металла и трение покоя. При ультразвуковой обработке вместо трения покоя будет происходить трение движения, а потому силы трения существенно снижаются. Это существенно снижает вероятность наростообразования, что имеет важное значение для снижения засаливания инструмента при шлифовании (рис. 4).

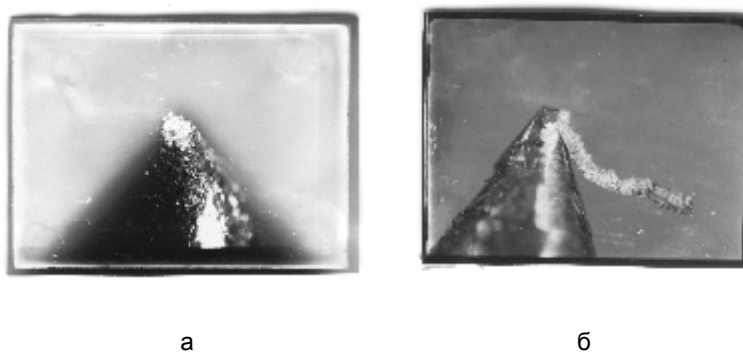


Рис. 4. Влияние метода обработки на наростообразование на вершине индентора: а – отсутствие нароста при ультразвуковом микрорезании; б – крупный нарост при микрорезании без ультразвука

Установлено, что эффективность ультразвука снижается при амплитудах колебаний более 4 мкм. При амплитудах колебаний более 6 мкм наблюдалось частое разрушение самих инденторов (отрыв режущих элементов от конуса), а также их повышенный износ.

Эксперименты по микрорезанию на больших скоростях выявили, что единичные неровности весьма критичны к радиальной нагрузке. Например, индентор, имеющий радиус округления $\rho \approx 0,5$ мм, выдерживает длительные нагрузки, не превышающие 3-4 Н. Это говорит о том, что необходимо стремиться к уменьшению силы P_y , приходящейся на единичную неровность.

На величину коэффициента стружкообразования в большей степени влияют пластические свойства обрабатываемых материалов, однако с наложением на исследуемый образец ультразвуковых колебаний появились особенности, характерные для всех исследуемых материалов. Значительно увеличился коэффициент стружкообразования, в основном за счет уменьшения валиков пластически отесненного металла.

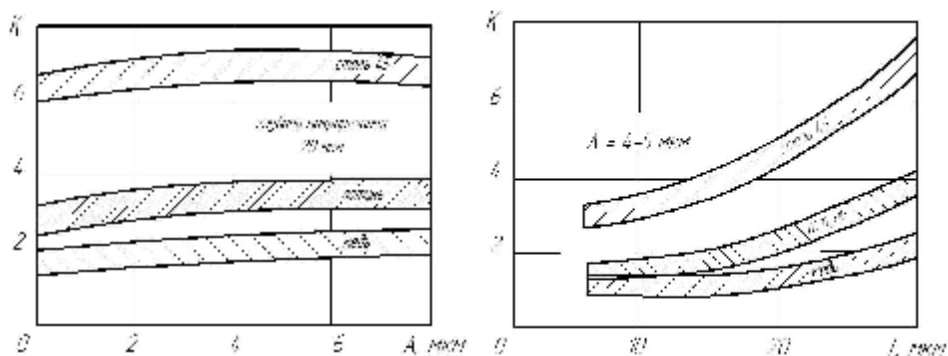


Рис. 5. Зависимость коэффициента стружкообразования K от глубины резания и амплитуды колебаний

Этого можно достичь за счет увеличения плотности нанесения единичных неровностей на специальный круг, уменьшения их размеров и сообщения кругу ультразвуковых колебаний.

При изучении внешнего вида царапины установлено, что ее впадина при обработке с ультразвуком имеет матовый оттенок, тогда как при царапании без использования ультразвука впадина (дно и стенки) царапины имеет блестящий оттенок.

Выводы

1. Наложение ультразвуковых колебаний на индентор в процессе микрорезания на малых скоростях увеличивает глубину царапин от 1,5 до 8 раз, ширину от 1,2 до 8 раз. При росте амплитуды колебаний индентора увеличиваются глубина, ширина и площадь царапин. Оптимальная амплитуда колебаний при микрорезании вязких материалов находится в пределах $A = 4-5$ мкм. Сопротивление разрушению поверхностных слоев при ультразвуковом микрорезании по сравнению с обычным царапанием снижается в 5-18 раз.

2. При микрорезании на высоких скоростях коэффициент стружкообразования в большей степени зависит от свойств исследуемого материала, и чем пластичнее металл, тем он меньше. При больших глубинах микрорезания коэффициент стружкообразования выше, а при увеличении амплитуды колебаний, сам процесс стружкообразования значительно облегчается.

3. Ультразвуковые колебания оказывают наибольшее влияние на процесс стружкообразования при резании на малых скоростях. При увеличении скорости микрорезания до 30-40 м/с эффект применения ультразвука несколько снижается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Башта Т.М. Гидравлические приводы летательных аппаратов / Т.М. Башта. М.: Машиностроение, 1967. 320 с.
2. Murray M.I. Abrasive Wear Mechanisms in Steels / M.I. Murray, P.I. Mutton, I.D. Watson. ASME. 1982. № 1. P. 20-21.
3. Стародубцев Г.С. Исследование доводки цапф твердосплавным рифленным кругом / Г.С. Стародубцев // Тр. НИИ ЧАСПРОМ. 1971. Вып. № 3 (6). С. 95.
4. А.с. № 878503 СССР. Способ механической обработки деталей / А.А. Горбунов, А.И. Марков, С.И. Петров, Е.П. Калинин, В.М. Салтанов, В.М. Фирсов, В.Г. Моисеев. 1981.
5. Электроразрядное формирование абразивоподобного покрытия металлического шлифовального инструмента / Н.В. Бекренев, В.М. Фирсов, С.Н. Барабанов, А.А. Караваев, В.Н. Гамалеев // Технология металлов. 2009. № 2. С. 46-49.
6. Бржозовский Б.М. Ультразвуковые технологические процессы и оборудование в машино- и приборостроении / Б.М. Бржозовский, Н.В. Бекренев. Саратов: СГТУ, 2009. 348 с.

Бекренев Николай Валерьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Теория механизмов и детали машин» Саратовского государственного технического университета

Bekrenev Nikolay Valeriyevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Chairholder of the Department of «Theory of Mechanisms and Details of Machines» of Saratov State Technical University

Петровский Алексей Петрович – аспирант кафедры «Физическое материаловедение и технология новых материалов» Саратовского государственного технического университета

Petrovskiy Aleksey Petrovich – Post-graduate Student of the Department of «Material Physics and Technology of New Materials» of Saratov State Technical University

Фирсов Владимир Михайлович – ведущий конструктор «КБ Электроприбор», г. Саратов

Firsov Vladimir Mikhailovich – Leading Designer of «Electrodevice Design office», Saratov

Статья поступила в редакцию 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 621.91

М.В. Виноградов

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ЧЕТЫРЕХСТУПЕНЧАТОЙ ФРИКЦИОННОЙ ПЕРЕДАЧИ ПРИВОДА ПОДАЧИ ПРЕЦИЗИОННОГО МЕТАЛЛОРЕЖУЩЕГО СТАНКА

Предлагается нетрадиционный способ организации прецизионных приводов современных станков для высокоточной обработки. Применение в приводах подачи фрикционных передач способствует при определенных условиях реализации технических характеристик приводов, недостижимых при использовании других типов механических передач. Оптимизация кинематики и конструкции в сочетании с рациональным алго-

ритмом управления будет способствовать их широкому применению в современных прецизионных электроприводах станков.

Многоступенчатая фрикционная передача, привод подачи

M.V.Vinogradov

OPTIMIZATION OF FOUR-STAGE FRICTION GEAR DRIVE OF METAL-CUTTING PRECISION MACHINE TOOL PARAMETERS

The nonconventional way of modern machine tools for high-precision processing drives organization is offered. Under the certain conditions drives application of friction gears promotes technical characteristics of drives realisation unattainable in the use of other types of mechanical transfers. Optimisation of kinematics and design in combination to rational algorithm of management will promote their wide application to modern precision electric drives of machine tools.

Multi-stage friction gear, axis drive system

Опыт эксплуатации многоступенчатых фрикционных передач показал их высокие точностные показатели, недостижимые при использовании других типов передач. Однако используемая в приводах подачи токарных модулей ТПАРМ-100 трехступенчатая фрикционная передача (рис. 1) имеет ряд недостатков, среди которых относительная сложность конструкции с двумя сопряженными плавающими роликами, относительно высокий момент инерции ($4,949 \cdot 10^{-6}$ кг·м²), относительно низкая разрешающая способность привода (при шаге двигателя 1,5° обеспечивается дискретность шагового привода 2,4 мкм) [1]. Сложная конструкция затрудняет изготовление, сборку и контроль параметров фрикционной передачи при эксплуатации.

Сборка и настройка такой передачи требуют высококвалифицированного специально обученного персонала, при этом существующая компоновка имеет предельное передаточное отношение, перспективы развития трехступенчатых передач с компоновкой типа ТПАРМ ограничены. Последовательное расположение двух плавающих роликов 2 и 3 (рис. 2) требует дополнительных конструктивных мер для снятия статической неопределенности. С другой стороны, положенная в основу конструкции двухступенчатая механическая фрикционная передача имеет удачные технические решения, рациональное использование которых позволяет создать весьма перспективную компоновку. Механизм преобразования вращательного движения в поступательное типа ролик – шток подтвердил свою работоспособность в процессе эксплуатации без существенных нареканий. Модульное использование двухступенчатых передач позволит практически снять ограничение на величину передаточного отношения многоступенчатой фрикционной передачи.

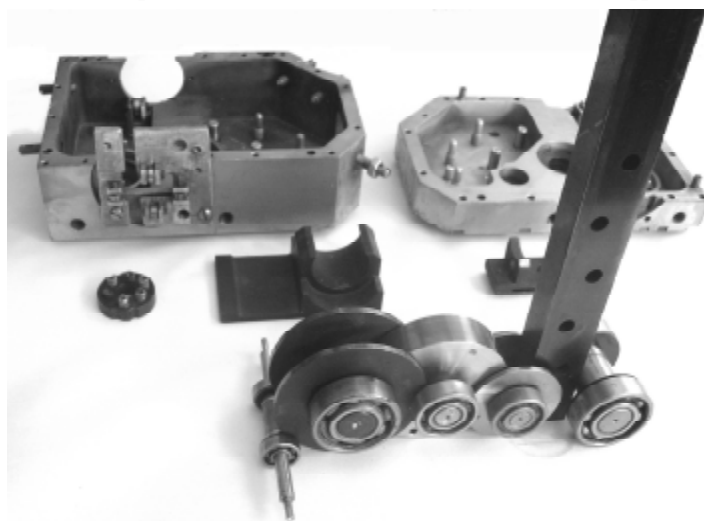


Рис. 1. Разобранная трехступенчатая фрикционная передача модуля ТПАРМ

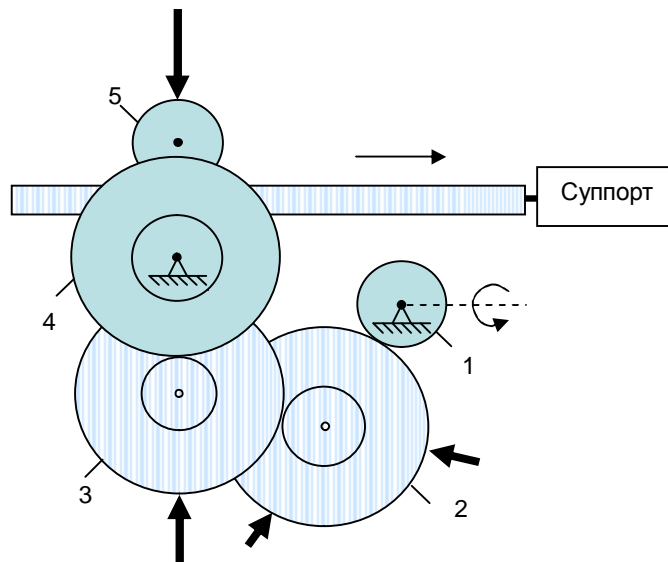


Рис. 2. Компоновка трехступенчатой фрикционной передачи

Объединенные в одной конструкции две двухступенчатые механические передачи позволят увеличить общее передаточное отношение при одновременном упрощении конструкции и снижении приведенного момента инерции. Компоновка предлагаемой четырехступенчатой фрикционной передачи с оптимизацией таких параметров, как относительное и абсолютное угловое расположение осей закрепленных роликов, схема поджима плавающих роликов и распределение передаточных отношений между ступенями, приведены на рис. 3.

Каждый из двух плавающих роликов 2 и 4 (рис. 3) четырехступенчатой фрикционной передачи расположен на подвижных опорах между двумя роликами с закрепленными осями. Это значительно упрощает конструкцию механизмов прижатия роликов, облегчает сборку, настройку и контроль при эксплуатации четырехступенчатой фрикционной передачи.

Важнейшими показателями фрикционной передачи являются передаваемый момент, КПД, реализуемое передаточное отношение. Основная зависимость, определяющая ее работоспособность, имеет вид

$$P_n k_{mp} = b_c F_t, \quad (1)$$

где P_n – сила прижатия роликов; k_{mp} – коэффициент трения; b_c – запас сцепления (для силовых передач $b_c = 1,2...2,0$; для приборных $b_c = 2,0...3,0$); F_t – передаваемая окружная сила. Из формулы (1) следует, что сила P_n значительно превышает F_t .

Многоступенчатые фрикционные передачи в отличие от одноступенчатых обладают некоторыми особенностями, обусловленными процессом передачи касательной силы F_t через несколько контактирующих пар роликов. Учитывая это, можно выбрать как рациональную схему компоновки передачи на стадии проектирования, так и целесообразную методику настройки в процессе изготовления и эксплуатации.

В задачах оптимизации часто используется оценка варианта числом. Сопоставив каждому варианту число – критерий оптимальности, получим возможность поручить выбор наилучшего варианта. Задачу оптимизации (минимизации) можно записать следующим образом:

$$\min_{X \in D} f(X), \quad (2)$$

где D – множество всех вариантов (допустимая область), X – элементы, $f(X)$ – целевая функция. Из анализа многоступенчатой фрикционной передачи установлено, что для каждого из соотношений диаметров плавающих роликов $\chi = d/D$, существует оптимальное значение угла между линиями, соединяющими центры вращения соседних роликов α при котором взаимовлияние сил прижима минимально [1, 2]. Из выражения для первой производной по α можно получить условие экстремума

$$\alpha_{min} = \arccos(\chi), \quad (3)$$

которое для значения $\chi = 0,28$, полученного для фрикционной передачи модуля ТПАРМ, равно $\alpha_{min} = 106^\circ$ (рис. 4) [3, 4].

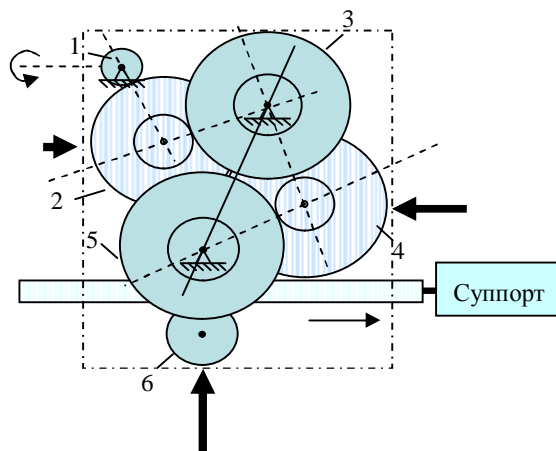


Рис. 3. Компоновка четырехступенчатой фрикционной передачи

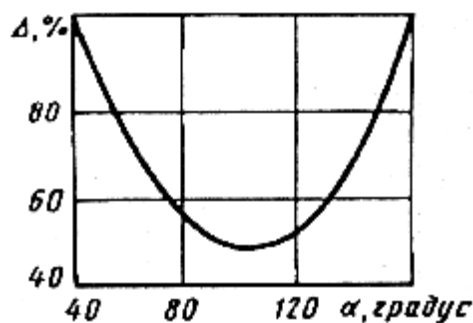


Рис. 4. Зависимость относительного изменения Δ силы прижима от угла α

В процессе эксплуатации многоступенчатой фрикционной передачи взаимовлияние фрикционных пар проявляется в несимметрии привода подачи, выражающейся в различии максимальных сил, развиваемых приводом при движении суппорта в различных направлениях, что влияет как на динамические свойства привода, так и на его параметрическую надежность в целом. Экспериментальные исследования показали [5], что относительное изменение максимальных сил при реверсировании привода составило около 40%. Величина упомянутой силы может быть использована для оценки технического состояния передачи и диагностирования привода подачи, так как определяется регулировкой прижимных сил в отдельных фрикционных парах.

В понижающей многоступенчатой фрикционной передаче распределение передаточного отношения между ступенями влияет на приведенный момент инерции, который в определенной степени определяет динамику привода. Геометрические параметры роликов фрикционной передачи имеют прямое влияние на момент инерции привода. Ролики, находящиеся в кинематической цепи дальше от вала двигателя, обладают меньшим моментом инерции, приведенным к валу двигателя. Расчет моментов инерции ФП показал, что наибольшим приведенным моментом обладает второй ролик передачи. Для его уменьшения логично увеличить передаточное отношение первой пары роликов. С другой стороны, чем больше передаточное отношение пары роликов, тем больше диаметр второго ролика, что приводит к увеличению его момента инерции. Имеем два фактора, противоположно влияющих на величину передаточного отношения пары роликов. Для оптимизации распределения передаточных отношений пар роликов рассмотрим первые две ступени фрикционной передачи. Обозначим передаточные отношения первой и второй пары роликов i_1 и i_2 соответственно. Общее передаточное отношение передачи $i_o = i_1 \cdot i_2$. Введем функции $i_1(q)$ и $i_2(q)$, где q – параметр, определяющий соотношение передаточных отношений. Пусть q меняется от 0 до 1 таким образом, чтобы i_1 принимало минимальное значение при $q = 0$ и максимальное значение при $q = 1$. Примем минимальное передаточное отношение, равное $1/2$, значение i_1 определяется зависимостью

$$i_1(q) = \frac{1}{2 + q\sqrt{i_o}} \quad (4)$$

Задав диаметр первого ролика, получим величины диаметров второго и третьего роликов. Модифицированный автоматизированный алгоритм вычисления динамических параметров привода в MathCAD, используя полученные геометрические параметры роликов, вычисляет момент инерции привода как функцию от параметра q , т.е. зависящую от распределения передаточных отношений в передаче.

На рис. 5 приведен график зависимости момента инерции привода от параметра q при различных значениях i_o . Значению q в минимуме функции $I(q)$ соответствуют оптимальные значения i_1 и i_2 , графики которых для $1/4 < i_o < 1/25$ приведены на рис. 5. При данных значениях передаточных отношений пар полный момент инерции передачи минимален.

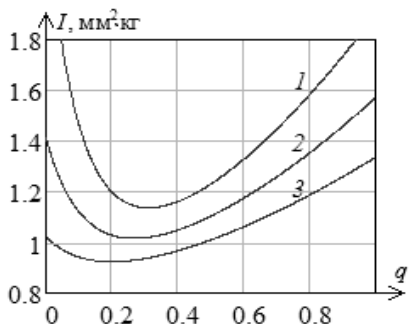


Рис. 5. Зависимость момента инерции привода $I(q)$ при i_o : 1 – 25, 2 – 16, 3 – 10

Полный момент инерции двухступенчатого фрикционного привода с передаточным отношением $i_o = 1/25$ и передаточными отношениями фрикционных пар $i_0 = i_1 = 1/5$ составил $I_1 = 1,328 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}$. При оптимизации значений передаточных отношений фрикционных пар $i_1 = 1/3,5$ и $i_2 = 1/7$ полный момент привода составил $I_2 = 1,136 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}$. Выигрыш при оптимизации около 17%. Результат работы программы MathCAD для определения размеров каждого ролика изображен на рис. 6.

Результаты расчета определяют параметры треугольника, образованного линиями, соединяющими центры роликов 3, 4, и 5 (рис. 3). Поворачивая (мысленно) вокруг оси ролика 5 всю конструкцию, добиваемся горизонтального положения прижимной силы для плавающего ролика 4. Это значительно упростит конструкцию прижимного устройства. Рассчитав координаты оси вращения ролика 3, аналогичным образом определяем координаты ролика 1. Ограничением является недопустимость пересечения роликов, что проверяется аналитически или с помощью 3D моделирования. Разработанная 4-ступенчатая фрикционная передача обладает существенно меньшим моментом инерции и величиной перемещения при отработке шага двигателя, по сравнению с 3-ступенчатой. Полный расчетный момент инерции привода $I_{\text{полн}} = 1,348 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Традиционной альтернативой фрикционной передаче является передача на основе шариковой винтовой пары (ШВП). Для повышения передаточного отношения и уменьшения приведенного момента инерции ШВП часто используют промежуточную зубчатую ременную передачу. Ременная передача имеет максимальное рекомендуемое передаточное отношение $i_{p11} = 0,2$. Момент инерции ШВП с ременной передачей составит $3,737 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

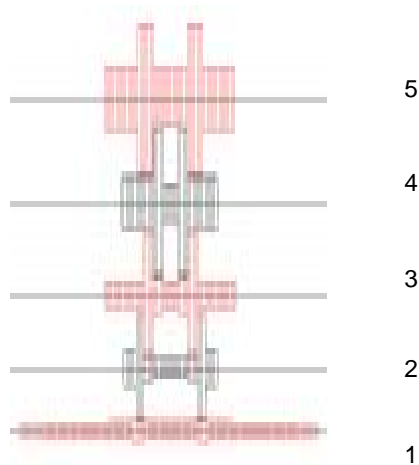


Рис. 6. Форма роликов четырехступенчатой фрикционной передачи

Передаточный коэффициент привода на основе ШВП ограничен шагом винта передачи. Установка промежуточных понижающих передач (обычно используются зубчатые ременные передачи) не решает данную проблему в силу их ограниченного передаточного отношения, использование же многоступенчатых ременных передач нецелесообразно. Применение ременной передачи в составе прецизионного привода подачи приводит к существенному снижению жесткости привода, появлению дополнительных люфтов, что значительно снижает точность позиционирования такого привода, особенно при реверсивном режиме работы.

Предлагаемая четырехступенчатая фрикционная передача обладает почти в 3 раза меньшим моментом инерции, чем ШВП совместно с ременной передачей, что позволяет эффективно использовать данную фрикционную передачу в составе прецизионного привода подачи. Многоступенчатые фрикционные передачи позволяют реализовать приводы с передаточным коэффициентом, на два порядка меньшим, чем у приводов с ШВП. Передаточное отношение фрикционной пары целесообразно задавать в диапазоне от 1/2 до 1/5. Промежуточные значения параметров можно получить подбором передаточных отношений отдельных пар. Четырехступенчатая фрикционная передача обеспечивает дискретность шагового привода менее 0,5 мкм, а шестиступенчатая – 18 нм при шаге двигателя 1,5°. Фрикционные передачи с оптимизированными конструктивными параметрами могут применяться в машиностроении в качестве механической передачи прецизионных приводов подачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатъев А.А. Обеспечение параметрической надежности приводов подачи высокоточных автоматизированных станков / А.А. Игнатъев, М.В. Виноградов, Е.А. Сигитов // Известия вузов. 2003. №10. С. 63-68.
2. Виноградов М.В. Выбор схемы и параметров фрикционного редуктора привода подачи прецизионного токарного модуля / М.В. Виноградов, С.И. Зайцев // Анализ и диагностика технологических операций и средств автоматизации: сб. тр. Саратов: СПИ, 1989. С. 39-43.
3. Виноградов М.В. Управление малыми перемещениями в приводах подачи станков / М.В. Виноградов // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: межвуз. науч. сб. Саратов: СГТУ, 2008. С. 31-37.
4. Игнатъев А.А. Привод подачи с многоступенчатой фрикционной передачей для прецизионного токарного ГПМ / А.А. Игнатъев, М.В. Виноградов, Е.А. Сигитов // СТИН. 2004. № 11. С. 7-12.
5. Виноградов М.В. Точность позиционирования рабочих органов прецизионных металлорежущих станков / М.В. Виноградов // Управляющие и вычислительные комплексы в машино- и приборостроении: межвуз. науч. сб. Саратов: СГТУ, 1999. С. 13-18.

Виноградов Михаил Владимирович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Автоматизация и управление автоматическими процессами» Саратовского государственного технического университета

Vinogradov Mikhail Vladimirovich – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of «Automation and Automated Processes Control» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 14.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 624.154.6

М.С. Губатенко

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВИБРОСНАРЯДА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Описан метод теоретического определения амплитуды и фазового угла колебаний виброснаряда для расширения вертикальных скважин, а также определены энергетические затраты и средняя мощность на поддержание колебаний. Полученные зависимости отражают кинематические связи между величинами, характеризующими колебания системы, что отвечает результатам существующих исследований взаимодей-

ствия вибрационного рабочего органа с грунтом при его уплотнении. Описана конструкция виброснаряда для расширения вертикальных скважин. При расширении скважины происходит значительное уплотнение грунтовой среды и повышается несущая способность сваи.

Амплитуда, фазовый угол, колебания, виброснаряд, энергетические затраты, экспериментальная установка

M.S. Gubatenko

THEORETICAL ANALYSIS OF KEY PARAMETERS OF THE VIBRATING GEAR FOR EXPANSION OF VERTICAL HOLES

The method of theoretical definition of vibration amplitude and vibration phase angle of vibrating gear for expansion of vertical holes, as well as power expenses and average capacity for maintenance of vibrations are described in the article. The received dependences reflect kinematic communications between the magnitudes describing system vibrations that explain the results of existing research of vibrating interoperability of working gear with soil at its compacting. The construction of vibrating gear for expansion of vertical holes is described. During the hole expansion there is a considerable compacting of soil environment and bearing capacity of pile raises.

Amplitude, phase angle, vibrations, vibration gear, power expenses, experimental plant

Одним из самых трудоемких процессов в высотном строительстве является получение вертикальных скважин. Существующие буровые машины отличаются высокой энергоемкостью из-за больших диаметров разрабатываемых скважин. В связи с этим процесс получения вертикальных скважин предлагается провести в два этапа:

1. На первом этапе бурение лидерной скважины малого диаметра.
2. На втором этапе проходка скважины виброснарядом снизу-вверх.

На конструкцию виброснаряда для расширения вертикальных скважин получено положительное решение ФИПС о выдаче патента на изобретение, что указывает на новшество и актуальность разрабатываемого оборудования.

Виброснаряд (рис.1 а, б) представляет собой цилиндрический корпус 1 с направляющей шпонкой 2, внутри которого жестко закреплен вибратор круговых колебаний 3 с возможностью изменения массы дебалансов для исследования воздействия на грунт. На наружной стороне цилиндрического корпуса на направляющей шпонке установлено кольцо с прорезями 4, которое с помощью жестких тяг 5 соединено с траверсой 6 привода возвратно-поступательного движения 7. На верхнем торце цилиндрического корпуса на шарнирах 8 установлены секторные плиты 9, выполненные в виде секторов конуса с приваренными к ним ребрами жесткости, которые входят в прорези кольца. В нижней части ребер секторных плит расположены зацепы 10 для фиксации секторных плит в закрытом положении, которые входят в паз кольца. Сверху привод возвратно-поступательного движения закрыт наконечником 11 и подвешен на канате 12.

Вибрационное воздействие позволяет снизить сопротивление проходки скважины и эффективно уплотнить ее стенки, что особенно важно с точки зрения повышения несущей способности сваи.

При теоретическом расчете виброснаряда необходимо основываться на теории расчета гармонических колебаний. Согласно теории расчета вибрационных машин, если точка a движется по окружности с радиусом $oa = A = r$ (рис. 2) и радиус-вектор oa вращается с постоянной угловой скоростью ω вокруг точки o , а время t отсчитывается от момента, когда точка a находится в положении a_0 , то положение ее проекции на ось y выражается формулой

$$y = A \sin \omega t, \quad (1)$$

где A – амплитуда колебаний; t – время; ω – угловая частота колебаний, $\omega = 2\pi / T$, T – период колебаний.

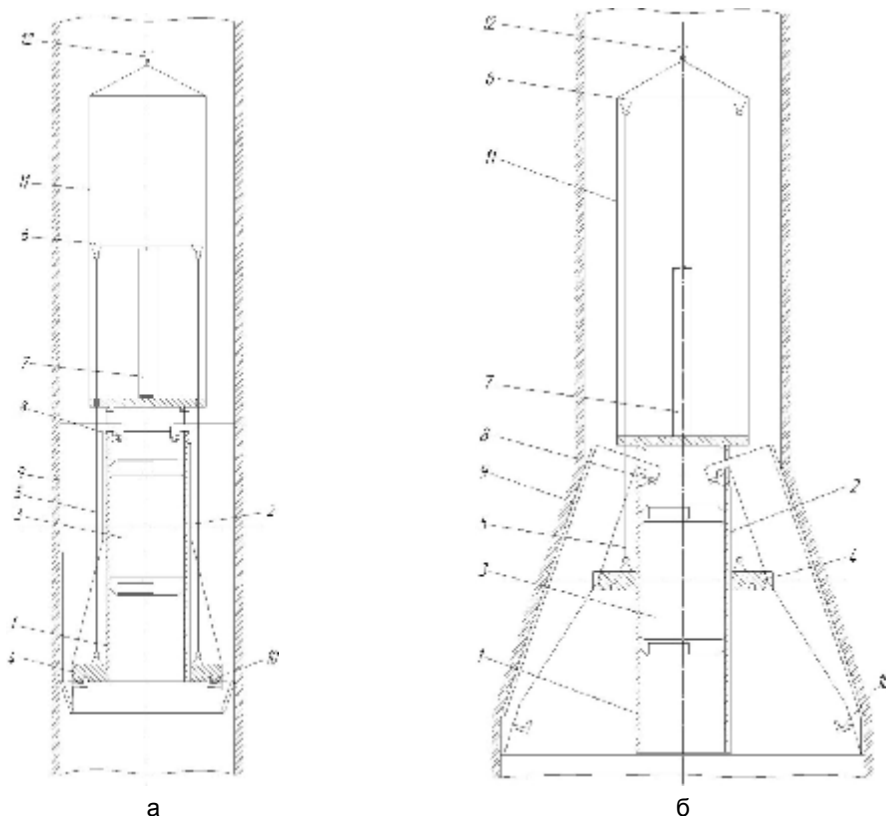


Рис. 1. Виброснаряд для расширения вертикальных скважин:

а – в транспортном положении; б – в рабочем положении;
 1 – цилиндрический корпус; 2 – направляющая шпонка; 3 – вибратор круговых колебаний;
 4 – кольцо с прорезями; 5 – жесткие тяги; 6 – траверса; 7 – привод возвратно-поступательного движения; 8 – шарниры; 9 – секторные плиты; 10 – зацепы; 11 – наконечник; 12 – тяговый канат

В начале отсчета времени точка a будет находиться в положении a_1 и положение ее проекции на ось y определится выражением

$$y = A \sin(\omega t + j_0), \quad (2)$$

где φ_0 – начальная фаза колебаний.

Дебалансы виброснаряда представляют собой статически неуравновешенные роторы. Основной характеристикой виброснаряда является статический момент дебалансов:

$$I_0 = m_0 r_0, \quad (3)$$

где m_0 – масса дебалансов; r_0 – эксцентриситет дебалансов.

Вынужденные колебания системы, находящейся в линейно упругом поле при действии вязкой силы сопротивления (рис. 3), можно описать линейным дифференциальным уравнением вида [1]

$$m\ddot{y} + b\dot{y} + cy = F_{i0} \sin(\omega t + j_0), \quad (4)$$

где m – масса колеблющейся системы; b – коэффициент вязкого сопротивления грунта; c – коэффициент, характеризующий упругие свойства грунта; \ddot{y} , \dot{y} , y – соответственно: ускорение, скорость и перемещение колеблющейся массы; F_{i0} – сила инерции дебаланса; ω – угловая частота вынужденных колебаний.

Максимальное значение силы инерции дебалансов определяется формулой

$$F_{i0} = m_0 r_0 \omega^2. \quad (5)$$

При построении расчетных схем в соответствии с положениями механики необходимо знать направление векторов действующих сил, определение их модулей и точек их приложения. В дальнейших рассмотрении принимается допущение, что конструктивные элементы виброснаряда являются абсолютно твердыми недеформирующимися телами, а жесткость системы равна по всем направлениям движения.

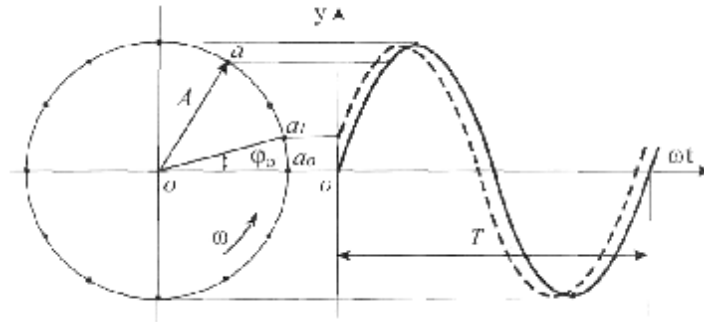


Рис. 2. Схема гармонических колебаний, генерируемых приводом вибронаряда

Разделив уравнение (4) на массу колеблющейся системы, получим:

$$\ddot{y} + \frac{b}{m} \dot{y} + \frac{c}{m} y = \frac{F_{u0}}{m} \sin(\omega t + j_0), \quad (6)$$

где $\frac{b}{m} = 2n$ – коэффициент демпфирования (затухания); $\frac{c}{m} = \omega_0^2$ – квадрат частоты собственных колебаний.

При этих обозначениях дифференциальное уравнение движения системы принимает вид:

$$\ddot{y} + 2n\dot{y} + \omega_0^2 y = \frac{F_{u0}}{m} \sin(\omega t + j_0) \quad (7)$$

Решение уравнения (7) имеет вид: $y = y_1 + y_2$, где y_1 – общее решение уравнения; y_2 – частное решение уравнения.

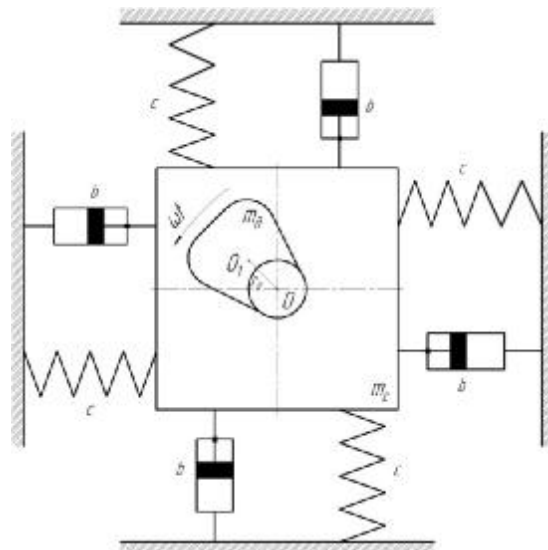


Рис. 3. Модель колеблющейся системы

При установившемся режиме, т.е. через достаточно большой промежуток времени после начала движения, результирующее движение системы состоит только из вынужденных колебаний, так как свободные колебания затухают. Поэтому можно рассмотреть только частное решение.

$$\ddot{y}_1 + 2n\dot{y}_1 + \omega_0^2 y_1 = 0. \quad (8)$$

Частное решение уравнения (7) ищется в форме правой части:

$$\begin{cases} y_2 = A \sin(\omega t + j_0 - j); \\ \dot{y}_2 = A \omega \cos(\omega t + j_0 - j); \\ \ddot{y}_2 = -A \omega^2 \sin(\omega t + j_0 - j). \end{cases} \quad (9)$$

Решая дифференциальное уравнение (4), в форме (9) для вынужденных колебаний, получим зависимости для определения амплитуды и фазового угла колебаний:

$$A = \frac{F_{ud}}{m\sqrt{(w_0^2 - w^2)^2 + 4n^2w^2}}. \quad (10)$$

$$j = \arctg \frac{2nw}{w_0^2 - w^2}. \quad (11)$$

Фазовый угол колебаний виброснаряда определяет режим его работы и характеризует эффективность проходки скважины и уплотнения грунта. От частоты колебаний, на которую настроен виброснаряд, и физико-механических свойств грунта зависит необходимое время воздействия на уплотняемую среду, а следовательно и производительность проходки скважины. Для решения дифференциального уравнения (7) и определения фазового угла и амплитуды колебаний виброснаряда необходимо знать коэффициент демпфирования, определяемый по формуле

$$n = \ln \frac{A_i}{A_{i+1}}, \quad (12)$$

где: A_i – амплитуда свободных колебаний грунта в определенный момент времени; A_{i+1} – амплитуда свободных колебаний грунта следующая за A_i .

Коэффициент демпфирования и фазовый угол колебаний определяются в результате экспериментов на различных типах грунта.

Решение уравнения (4) позволяет установить кинематические связи между величинами, характеризующими колебания системы, такими как амплитуда, частота и фаза колебаний. Решение не дает прямого ответа по вопросам силового взаимодействия между вибромашинной и обрабатываемой средой и не отражает при этом энергетические затраты.

Энергетические затраты на поддержание колебаний (средняя мощность) определяются как отношение средней работы, совершаемой возмущаемой силой вибровозбудителя за один период колебаний [2]. Работа за один период колебаний:

$$E = \int_0^T F_{ud} y \, dt, \quad (13)$$

$$E = m_0 r_0 w^2 A \int_0^T \sin wt \cos(wt - f) dt, \quad (14)$$

$$E = pm_0 r_0 w^2 A \sin f. \quad (15)$$

Отношение работы к периоду колебаний определяет среднюю мощность, необходимую на поддержание колебаний:

$$N_{cp} = \frac{pm_0 r_0 w^2 A \sin f}{T} = \frac{pm_0 r_0 w^2 A \sin fw}{2p} = \frac{m_0 r_0 w^3 A \sin f}{2}. \quad (16)$$

В результате опытов установлено, что при проходке скважины происходит значительное уплотнение грунтовой среды и увеличивается несущая способность буронабивной сваи. Вибрационное воздействие на грунт снижает усилие протяжки и повышает эффективность процесса расширения скважины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимошенко С.П. Колебания в инженерном деле / С.П. Тимошенко. М.: Наука, 1967. 444 с.
2. Борщевский А.А. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий: учеб. для вузов / А.А. Борщевский, А.С. Ильин. М.: Высш. шк., 1987. 368 с.

Губатенко Марк Сергеевич – аспирант кафедры «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины» Саратовского государственного технического университета

Gubatenko Mark Sergeyeovich – Post-graduate Student of the Department of «Hoisting-and-transport, Building and Road Machines» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 10.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

В.М. Земсков

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЯ ВНЕДРЕНИЯ РАБОЧЕГО НАКОНЕЧНИКА БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКАЛЫВАЮЩЕЙ МАШИНЫ

Проведен анализ существующих зависимостей для определения лобового сопротивления внедрения рабочего наконечника при статическом проколе. Предлагается новая зависимость для определения усилия внедрения рабочего наконечника бестраншейной прокалывающей машины, учитывающая изменение пористости грунта на основе уравнения компрессионной кривой.

Прокол, рабочий наконечник, бестраншейная прокладка, грунт

V.M. Zemskov

THE DEFINITION OF INTRODUCTION EFFORT OF TRENCHLESS MACHINE FOR MOLING WORKING TIP

The analysis of existing dependences for the definition of front resistance to introduction of a working tip is carried while static moling. New dependence for the definition of introduction effort of trenchless machine working tip considering the change of ground porosity on the basis of equation compressed curve is suggested.

Moling, working tip, trenchless lining, ground

Необходимость ремонта или прокладки инженерных коммуникаций в условиях небольших глубин и наличие на поверхности различных препятствий обуславливают необходимость создания технических средств, обеспечивающих образование горизонтальных выработок с минимальными затратами, сохранением природного ландшафта и исключением техногенного воздействия на окружающую среду. Анализ типоразмера инженерных коммуникаций РФ показывает, что 70 % подземных трубопроводов имеют диаметр до 300 мм. В значительной степени этим условиям и такому типоразмеру коммуникаций отвечают бестраншейные машины, реализующие технологию прокладки коммуникаций методом статического прокола. Способ статического прокола наиболее прост с конструктивной точки зрения и дешевле с экономической, кроме того, при проколе обеспечивается сохранение устойчивости и целостности грунтового массива и стенок скважины.

Бестраншейная машина для прокладки трубопроводов способом статического прокола состоит из следующих узлов:

- механизм осевой подачи рабочего наконечника и проходческой трубы, осуществляющий продавливание грунта и монтаж трубы прямым или обратным ходом с расширением скважины (часто используется термин «пресс-рама»);
- проходческая труба (набор штанг), осуществляет передачу усилия с механизма осевой подачи на рабочий наконечник, при выходе в приёмный котлован образует став труб;
- рабочий наконечник конусной формы, осуществляет непосредственное образование скважины за счёт уплотнения грунта (при расширении скважин используются специальные конусные насадки);
- силовой агрегат, осуществляет привод механизма осевой подачи (при гидравлическом приводе используются гидростанции);
- пульт управления (рабочее место оператора), предназначен для управления процессом прокола, находится на дневной поверхности земли в контейнере управления, или непосредственно на силовом агрегате.

Способ статического прокола и установки, его реализующие, известны с середины прошлого века, тем не менее перед специалистами стоит задача по определению усилия внедрения рабочего наконечника с проходческой трубой при проколе скважины. Значение общего необходимого усилия внедрения является

одним из важных параметров для проектирования пресс-рам установок, определения размеров упорных стенок прямиков и расчёта точности проходки и монтажа трубопроводов.

Для определения общего необходимого усилия прокола используется известная зависимость [1]:

$$F_{\Sigma} = F_{л} + T_{тр} + T_{сц}, \quad (1)$$

где $F_{л}$ – лобовое сопротивление при проколе, Н; $T_{тр}$ – усилие на преодоление сил трения проходческой или прокладываемой трубы о грунт, Н; $T_{сц}$ – усилие на преодоление сил сцепления проходческой или прокладываемой трубы с грунтом, Н.

В процессе прокола образованная скважина имеет устойчивые и прочные стенки, при этом диаметр скважины больше диаметра проходческой или прокладываемой трубы. Поэтому при проколе усилие на преодоление сил трения и сцепления с грунтом определяется весом труб и физико-механическими свойствами разрабатываемого грунта. Опыт эксплуатации и расчёты показывают, что значение лобового сопротивления при проколе на порядок превышает значения сил трения и сцепления труб с грунтом. В свою очередь, до настоящего времени отсутствует общепризнанная расчётная зависимость для нахождения лобового сопротивления при проколе горизонтальных скважин.

Формулу для определения лобового сопротивления первым предложил А.С.Вазетдинов [1], в основу которой положено допущение, что при вдавливании трубы твердые частицы грунта уплотняются за счет пористости и занимают весь объем пор структурных деформаций. Объем вытесненных твердых частиц грунта принимается как разность между объемом грунта и объемом пор в нем. Вытесненные частицы располагаются в зоне структурных деформаций. Отсюда делается предположение о равенстве объема пор этой зоны объему вытесненных твердых частиц грунта и предлагается формула для определения усилия на преодоление сопротивления деформированной зоны P_0 (лобового сопротивления):

$$P_0 = s_{упл} \cdot \frac{P \cdot r}{n_0}, \quad (2)$$

где $s_{упл}$ – коэффициент сопротивления грунта уплотнению, рекомендуется принимать для песков $s_{упл} = 5 - 6$ МПа, для глин $s_{упл} = 1,5 - 2$ МПа; r – радиус внедряемого наконечника, м; n_0 – первоначальная пористость грунта.

Из формулы неясно, как влияет угол заострения наконечника и коэффициент внешнего трения грунта на величину лобового сопротивления, хотя при экспериментальном определении $s_{упл}$, проведенного в ЦНИИС, данные параметры учитывались.

При исследовании процесса статического прокола Д.И. Шор для нахождения необходимого усилия на преодоление лобового сопротивления определяет мощность установки для прокола, исходя из энергетической теории совершения частицами грунта работы в напряженной зоне с учетом усилий трения, возникающих на поверхности труб [2]. Напряженная зона принимается сферической с максимальным давлением у острия конуса трубы.

Исходя из этих предпосылок мощность установки, необходимая для совершения прокола трубой радиусом r , определится

$$N_{\phi} = K \cdot \frac{p \cdot r^2 \cdot E_0 \cdot \frac{L}{t} \cdot (1 + 5 \cdot f_1)}{102 \cdot h}, \quad (3)$$

где N_{ϕ} – мощность агрегата для прокола трубы; K – коэффициент запаса; E_0 – модуль деформации грунтов; f_1 – коэффициент трения грунта по металлу; L – длина проходки; t – время проходки; h – коэффициент полезного действия установки.

Как видно из формулы усилие находится в линейной зависимости от скорости проходки, а рост мощности агрегата в квадратной степени от радиуса, хотя экспериментальные исследования не подтверждают такого характера изменения усилия и мощности.

При определении лобового сопротивления штампа при проколе, Н.Е.Ромакин и Н.Ф.Перков, исходили из условия, что штамп представляет собой наконечник в виде прямого конуса радиусом r и углом заострения $2 \cdot a$, который перемещается в однородном грунте с постоянной скоростью, под действием силы P (лобовое сопротивление проколу) [3].

$$P = p \cdot r^2 \cdot S_r \cdot \frac{\operatorname{tg}(a + j)}{\sin a}, \quad (4)$$

где j – угол трения наконечника о грунт, характеризуемый соотношением $\operatorname{tg} j = f$, f – коэффициент трения грунта о наконечник; S_r – величина радиальных напряжений в грунте, Па.

Авторы рекомендуют для практических расчетов лобового сопротивления величину радиального напряжения принимать равной коэффициенту сопротивления грунта уплотнению, т.е. $S_r = S_{\text{упл}}$. Следует отметить, что такое допущение приводит к дополнительному учёту параметров угла заострения наконечника и коэффициента внешнего трения грунта, кроме того, коэффициент сопротивления грунта уплотнению и радиальные напряжения в грунте имеют разный физический смысл и несопоставимы.

При внедрении наконечника И.С.Полтавцев [4] определяет лобовое сопротивление по формуле

$$P = \frac{2.52 \cdot \sin(a + j) \cdot \sqrt{r}}{\sin a \cdot \sqrt{\sin a \cdot \cos a}} \cdot p \cdot r^2. \quad (5)$$

Лобовое усилие внедрения штампа, судя по этой формуле, не зависит от физико-механических свойств грунта, а лишь зависит от геометрических параметров внедряемого штампа и она применима только для тех грунтов, в которых проводились эксперименты.

В [5] проведен сравнительный анализ теоретических значений лобового сопротивления, вычисленных по представленным зависимостям, с экспериментальными данными при проколе супеси. В результате было установлено, что с определёнными допущениями формулы Н.Е.Ромакина и Н.Ф.Перкова, а также А.С.Вазетдинова дают достаточную степень точности определения лобового сопротивления, погрешность не превышает 15% при диаметрах прокалываемых скважин до 150 мм. Теория Д.И.Шора является менее точной, сильно занижены значения лобового сопротивления при статическом проколе. Самой неточной является теория И.С.Полтавцева, она дает очень завышенные значения, но это можно объяснить тем, что она является экспериментальной и значения напорных усилий соответствуют лишь тем грунтам, на которых проводились экспериментальные испытания. Тем не менее указанные зависимости (2) и (4) не позволяют проводить инженерных расчётов для всех грунтовых условий, так как значения коэффициента сопротивления грунта уплотнению $S_{\text{упл}}$ представлены в литературе только для песков и глин. Исходя из этого и с учётом указанных замечаний по зависимостям (2) и (4) требуется выявить физический процесс образования скважин при статическом проколе с обоснованием выбора общепринятого критерия прочности грунта в предельном напряжённом состоянии.

Процесс статического прокола горизонтальных грунтовых скважин представляет собой внедрение в грунт под действием напорной силы конусного рабочего наконечника. При внедрении наконечника под действием напорной силы грунт уплотняется в стенки скважины, имея такое свойство, как сжимаемость, которая обусловлена изменением пористости, т.е. общим объёмом пор в грунте. Изменение пористости грунта в зоне внедрения конусного рабочего наконечника возможно только при изменении структуры грунта при повышенных напряжениях, иначе говоря, при перемещениях твёрдых частиц грунта из сжатой зоны перед конусным рабочим наконечником. Структурные деформации определяются предельным напряжённым состоянием, при котором нарушается существующее равновесие в структуре грунта. Другими словами, при проколе происходит уплотнение грунта под нагрузкой, значительно превышающей структурную прочность грунта. Напряжённое состояние вокруг рабочего наконечника носит сложный характер и его можно проиллюстрировать схемой рис. 1.

При внедрении рабочего наконечника вокруг него образуются две напряжённые зоны:

- зона структурных деформаций, описываемая радиусом $R_{\text{стр.д.}}$, в которой возникают напряжения больше структурной прочности грунта (предела прочности);
- зона упругих деформаций, описываемая радиусом $R_{\text{упр.д.}}$, для которой не достигнута величина предела прочности грунта.

Изменения грунтовых напряжений в зонах структурной и упругой деформаций носят различный характер (рис. 2). На образующей поверхности конуса возникают нормальные напряжения S_n , в несколько раз превышающие предельную прочность грунта S_p . На участке $r - R_{\text{стр.д.}}$ напряжения изменяются нелинейно, а в зоне упругих деформаций изменение напряжений носит линейный характер.

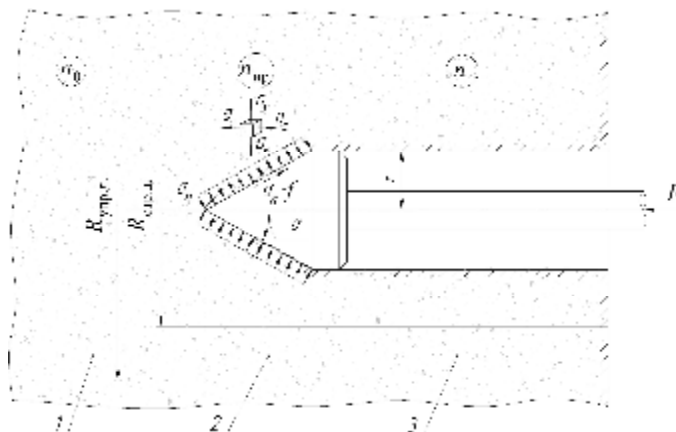


Рис. 1. Схема напряженного состояния грунта вокруг рабочего наконечника

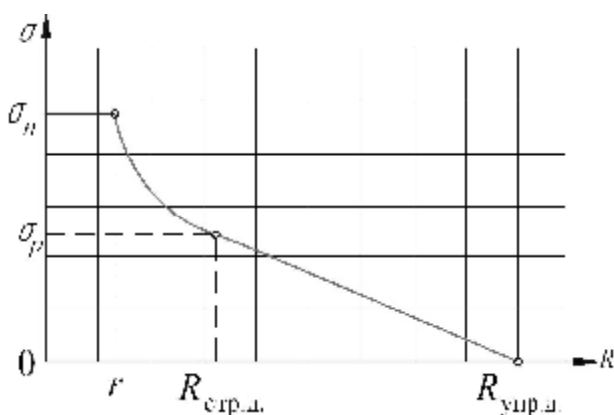


Рис. 2. Кривая изменения напряжений в грунте

При проколе скважины напряжения в грунте изменяются в широком интервале, поэтому сжимаемость грунта при внедрении рабочего наконечника необходимо характеризовать компрессионной кривой, построенной в виде зависимости коэффициента пористости e от давления p , впервые предложенной К. Терцаги [6]. Внедрение рабочего наконечника происходит, как правило, в грунт ненарушенной структуры, поэтому компрессионная кривая имеет два участка (рис. 3) [7].

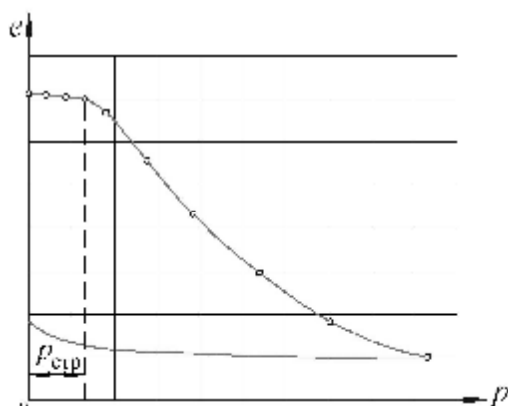


Рис.3. Компрессионная кривая для образцов грунта ненарушенной структуры

Первый участок характеризуется очень малыми изменениями коэффициента пористости до давлений ниже структурной прочности грунта $p_{стр}$ и имеет очертания, близкие к линейным. Второй участок компрессионной кривой имеет значительное изменение коэффициента пористости, что свидетельствует об уплотнении грунта под нагрузкой превосходящей структурную прочность грунта.

Уравнение компрессионной кривой представлено в виде

$$e = e_0 - C_c \ln\left(\frac{p}{p_0}\right), \quad (6)$$

где e – коэффициент пористости грунта, соответствующий давлению p ; e_0 – начальный коэффициент пористости, соответствующий начальному давлению p_0 ; C_c – коэффициент компрессии, число отвлечённое, определяется экспериментально.

При внедрении конусного рабочего наконечника пористость грунта условно характеризуется тремя зонами (рис. 1). В 1 зоне грунт имеет первоначальную пористость n_0 , в зоне 2 рабочий наконечник осуществляет уплотнение грунта в стенки скважины и пористость имеет некое промежуточное значение $n_{пр}$. После прохождения наконечника образуется 3 зона, в которой скважина имеет прочные устойчивые стенки, а грунт приобретает конечное значение пористости n . Следует отметить, что изменение пористости относится к массиву грунта, описываемому радиусом структурных деформаций $R_{стр.д.}$.

Учитывая, что изменение коэффициента пористости до структурной прочности грунта незначительно, можно принять, что первоначальному коэффициенту пористости соответствует величина структурной прочности грунта, то есть $p_0 = p_{стр.}$. При этом давления p и p_0 сопоставимы по физическому смыслу с радиальными напряжениями, возникающими в грунте при внедрении рабочего наконечника. Таким образом, первоначальный коэффициент пористости e_0 грунта соответствует пределу прочности грунта при уплотнении S_p , а конечному значению коэффициента пористости e соответствует значение радиальных напряжений в грунте S_r в конечной стадии перехода грунта к пористости n . Определение радиальных напряжений S_r из уравнения (6) позволит с учётом формулы (4) представить зависимость усилия внедрения рабочего наконечника.

Для определения радиальных напряжений S_r необходимо найти коэффициент пористости грунта e после образования скважины. Коэффициент пористости e и пористость n связаны следующей зависимостью:

$$e = \frac{1}{1 - n}. \quad (7)$$

Пористостью грунта называют отношение объёма пустот V_n в грунте ко всему объёму грунта V :

$$n = \frac{V_n}{V}. \quad (8)$$

Зона 3 массива грунта, в которой пористость имеет конечное значение, характеризуется объёмом пустот, равным объёму вытесненных из скважины твёрдых частиц [1]:

$$V_n = pr^2L(1 - n_0), \quad (9)$$

где L – длина проходки, м.

Объём массива грунта с учетом образованной скважины определяется

$$V = p(R_{стр.д.}^2 - r^2)L. \quad (10)$$

В конечном итоге пористость массива грунта зоны 3 представлена зависимостью

$$n = \frac{r^2(1 - n_0)}{(R_{стр.д.}^2 - r^2)}. \quad (11)$$

Подставляя полученное выражение (11) в формулу (7), получим зависимость для нахождения конечного значения коэффициента пористости после внедрения рабочего наконечника:

$$e = \frac{1 - n_0}{k^2 + n_0 - 2}, \quad (12)$$

где $k = \frac{R_{стр.д.}}{r}$ – коэффициент, определяющий размеры напряженной зоны грунта, в которой происходят структурные деформации.

После подстановки формулы (12), проведения математических преобразований и с учетом принятых допущений о замене давлений радиальными напряжениями в грунте уравнение компрессионной кривой (6) запишется в виде

$$\frac{n_0 k^2 - 1}{(1 - n_0)(k^2 + n_0 - 2)} = C_c \ln \left(\frac{s_r}{s_p} \right). \quad (13)$$

Выразим из последнего уравнения s_r :

$$s_r = s_p e^{\frac{n_0 k^2 - 1}{(1 - n_0)(k^2 + n_0 - 2) C_c}}. \quad (14)$$

В итоге формула для определения усилия внедрения рабочего наконечника на преодоление лобового сопротивления грунта запишется

$$F = pr^2 s_p e^{\frac{n_0 k^2 - 1}{(1 - n_0)(k^2 + n_0 - 2) C_c}} \frac{\operatorname{tg}(a + j)}{\sin a}. \quad (15)$$

Для инженерных расчётов значения угла заострения наконечника a и коэффициента внешнего трения грунта j можно принимать из [3]. Значения пределов прочности грунта при уплотнении приведены в [8]. Значения пористости грунтов представлены в таблице.

Пористость грунта

Тип грунта	Пористость
Песок: крупно- и среднезернистый мелкозернистый	0,3-0,33
	0,35-0,375
Супесь, суглинок	0,4
Глина	0,375-0,45

Коэффициент k , определяющий размеры напряженной зоны грунта, следует принять по результатам исследований напряжений в массиве грунта при проколе [4], в ходе которых было установлено, что зона структурных деформаций составляет 3-5 диаметров образуемой скважины, то есть $k = 1.5 \text{К} 2.5$. Коэффициент компрессии C_c численно равен разности коэффициентов пористости при давлениях 0,272 МПа и 0,1 МПа [7].

Полученная зависимость (15) позволяет определить необходимое усилие внедрения для преодоления лобового сопротивления с учетом угла заострения рабочего наконечника, изменения пористости грунта по уравнению компрессионной кривой, размеров зоны структурных деформаций и физико-механических свойств грунта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вазетдинов А.С. Опыт определения усилий внедрения и местоположения в грунте головного снаряда при проколе / А.С. Вазетдинов // Водоснабжение и санитарная техника. 1958. № 1. С. 21-26.
2. Васильев С.Г. Закрытая прокладка коммуникаций / С.Г. Васильев. Львов: Вища школа, 1974. 132 с.
3. Ромакин Н.Е. Лобовое сопротивление и оптимальный угол заострения при проколе / Н.Е. Ромакин, Н.Ф. Перков // Строительство трубопроводов. 1979. № 10. С. 22-23.
4. Полтавцев И.С. Комплексная механизация строительства линий связи / И.С. Полтавцев, И.Ф. Ляхович, В.Б. Орлов. Киев: Будівельник, 1974. 136 с.
5. Земсков В.М. Анализ исследований лобового сопротивления при бестраншейной прокладке трубопроводов методом прокола / В.М. Земсков, А.В. Судаков // Известия ТулГУ. Сер. Подъемно-транспортные машины и оборудование. Тула: ТулГУ, 2005. Вып. 6. С. 35-38.
6. Терцаги К. Теория механики грунтов: пер. с англ. / К. Терцаги; под ред. проф. Н.А. Цытовича. М.: Госстройиздат, 1961.
7. Цытович Н.А. Механика грунтов / Н.А. Цытович. М.: Высш. шк., 1979. 272 с.
8. Дорожные машины / Н.Я. Хархута [и др.]. Л.: Машиностроение, 1968. 416 с.

Земсков Владимир Михайлович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины» Балаковского института техники, технологии и управления (филиала) Саратовского государственного технического университета

Zemskov Vladimir Mikhailovich – Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department of «Hoisting-and-transport, Building and Road Machines» of Balakovo Institute of Engineering, Technology and Management (affiliated branch) of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 09.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 539.4.016.2

А.П. Иващенко, А.А. Игнатьев

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С ПОМОЩЬЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИЛОВЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ПРИ РЕЗАНИИ МАТЕРИАЛОВ

Составлена система уравнений с учетом всех сил, действующих на передней и задней поверхностях инструмента. Для решения системы часть входящих в нее неизвестных величин определена экспериментальным путем, а взаимосвязь между нормальными силами на передней и задней поверхностях инструмента учтена с помощью коэффициента. В эксперименте установлено влияние коэффициента на условия контакта при различных режимах резания.

Режущий инструмент, стойкость, моделирование сил

A.P. Ivaschenko, A.A. Ignatiyev

THE DEFINITION OF CUTTING TOOL PASSIVE HARDNESS WITH THE HELP OF EXPERIMENTALLY-ANALYTICAL MODELLING OF FORCE DEPENDENCES IN MATERIALS CUTTING

The article describes the system of equations made from the point of view of all forces working in front and at the back surface of the tool. For the decision of the system the part of unknown sizes included in it is determined experimentally, and the interrelation between normal forces in front and at the back surfaces of the tool is taken into account with the help of the efficiency. During the experiment the influence of efficiency on conditions of contact was established at various conditions of cutting.

Cutting tool, resistability, power modeling

К современным деталям станкостроения и автомобилестроения предъявляются высокие требования по качеству и точности обработанных поверхностей, так как большинство деталей работают при динамических нагрузках в условиях пониженных или повышенных температур – это, например, коленчатые валы, клапаны, шатуны, диски турбокомпрессоров, ответственные болты и шпильки, шевронные валы. Данные детали должны быть выполнены из сталей, которые обладают малой склонностью к хрупкому разрушению, высокой прочностью при достаточной пластичности и вязкости. К ним можно отнести конструкционные среднеуглеродистые хромоникельмолибденовые стали (38X2H3M, 40XH2MA, 40X2H2MA).

На производстве при токарной обработке конструкционных среднеуглеродистых хромоникельмолибденовых сталей технологическая информация по определению стойкости режущего инструмента и со-

ответствующих ему режимных параметров имеется, что подтверждается исследованиями авторов (А.В. Воробьева, В.А. Горелова, Д.В. Василькова, А.Б. Кравченко и др.), а так же нормативами по выбору режимных параметров в справочниках. При определении режимных параметров не всегда на производстве учитывается разброс химических свойств обрабатываемых материалов внутри их марочного состава, что приводит к статистическому разбросу значений стойкости режущего инструмента, а это отрицательно сказывается на качестве получаемых деталей и работе инструмента. При этом результаты исследований А.В. Кибальченко и G.F. Micheletti показывают, что затраты времени на выявление и ликвидацию преждевременного износа инструмента в среднем составляют 10% общего времени работы станков.

Задача снижения статистического разброса значений стойкости режущего инструмента при обработке деталей из конструкционных среднеуглеродистых хромоникельмолибденовых сталей, обеспечивающая, с одной стороны, полное использование режущего инструмента за определенный период стойкости, а с другой минимальные затраты и уменьшение ошибок при выборе режимных параметров, остается до конца не решенной.

В статье предлагается актуальный способ решения этой задачи. Способ позволяет определять период стойкости твердосплавного режущего инструмента (Т5К10, Т15К6, Т30К4) при токарной обработке конструкционных среднеуглеродистых хромоникельмолибденовых сталей (38Х2Н3М, 40ХН2МА, 40Х2Н2МА) с помощью экспериментально-аналитического моделирования силовых зависимостей на передней и задней гранях режущего инструмента. В данном способе при определении силовых зависимостей учитываются свойства обрабатываемого материала, геометрия режущего инструмента и режимные параметры, а при определении стойкости режущего инструмента учитываются силовые зависимости, определенные ранее, и свойства инструментального материала, что не противоречит общепринятым нормам в справочниках, а только дополняет и расширяет их.

Созданная экспериментально-аналитическая модель в отличие от других моделей позволяет строить: трехмерные графические зависимости распределения периода стойкости твердосплавного режущего инструмента (Т5К10, Т15К6, Т30К4) при изменении подачи и глубины для разных скоростей резания и двумерные графические зависимости изменения периода стойкости режущего инструмента от соотношения нормальных сил на гранях инструмента; определять: силовые зависимости; средние коэффициенты трения; соотношение нормальных сил на гранях инструмента; период стойкости твердосплавного режущего инструмента при токарной обработке конструкционных среднеуглеродистых хромоникельмолибденовых сталей.

При создании модели приняты следующие допущения и уточнения:

1) Созданная экспериментально-аналитическая модель адекватна для токарной обработки конструкционных среднеуглеродистых хромоникельмолибденовых сталей (38Х2Н3М, 40ХН2МА, 40Х2Н2МА) твердосплавным режущим инструментом (Т5К10, Т15К6, Т30К4), при изменении: диапазона глубин резания t от 0,5 до 3 мм; диапазона скоростей резания V от 50 до 200 м/мин; диапазона подач S от 0,1 до 0,6 мм/об; переднего угла γ режущего инструмента равно нулю и десяти градусам, главного угла в плане ϕ равно девяноста градусам.

2) В соответствии со справочными нормативами расчета режимных параметров в модели принимается, что силовые зависимости рассчитываются для твердого сплава без уточнения марки и свойств этого сплава, а при определении периода стойкости твердого сплава учитываются марка и свойства этого сплава, через коэффициент обрабатываемости. Марка и свойства обрабатываемого материала учитываются в обоих случаях. В модели принимается, что на усадку стружки влияют режимные параметры и геометрия режущего инструмента. Силовые зависимости в модели рассчитаны для пары «Сталь 40ХН2МА – Твердый сплав», Зависимости стойкости режущего инструмента в модели рассчитаны для пар: «Сталь 40ХН2МА – Твердый сплав Т5К10», «Сталь 40ХН2МА – твердый сплав Т15К6», «Сталь 40ХН2МА – твердый сплав Т30К4». При расчете зависимостей в модели для сталей 38Х2Н3М, 40Х2Н2МА в начальных параметрах необходимо ввести свойства этих материалов.

3) Рассматривается процесс распределения сил со стороны стружки и детали на режущий инструмент с главным углом в плане ϕ равным 90°.

4) Рассматривается трехмерная задача, где процесс отделения срезаемого слоя происходит в плоскости перпендикулярной главной режущей кромки инструмента. Такой процесс соответствует продольному точению острозаточенным инструментом.

5) Принимается допущение, что нормальное давление на передней грани режущего инструмента равно силе политропического сжатия при пластическом деформировании образца. Это допущение обусловлено тем, что процесс сжатия при пластическом деформировании образца и процесс отделения стружки схожи по своей структуре образования.

6) Принимается допущение, что сила есть вектор, приложенный у вершины резца, которая является средним значением на всей длине контакта инструмента со стружкой и обрабатываемой деталью.

7) В модели рассматривается «нормальная работа инструмента», то есть считается, что интенсивность изнашивания на задней грани имеет постоянную величину в процессе резания. Не рассматриваются «переходный» и «аварийный» режим работы инструмента.

В основе экспериментально-аналитической модели лежит система сил (1), которые действуют на режущих гранях инструмента. Данная система сил, в отличие от других систем, рассмотренных авторами [1, 2] имеет преимущество – это сходимости системы уравнений распределения сил.

Изнашивание передней грани инструмента от давления, нормально сходящей стружки обуславливает неравномерное распределение контактных напряжений от силы нормального давления N_1 по длине контакта l_k , а от перемещения передней грани относительно стружки возникает неравномерное распределение касательных контактных напряжений на этой грани от силы трения F_1 по длине контакта l_k . Изнашивание задней грани инструмента от давления поверхности обрабатываемого материала на эту грань обуславливает равномерное распределение контактных напряжений от силы нормального давления N_2 по ширине фаски износа $h_{изн}$, а от перемещения задней грани инструмента относительно поверхности резания возникает равномерное распределение касательных контактных напряжений на этой грани от силы трения F_2 по ширине фаски износа $h_{изн}$. Таким образом, на гранях инструмента действуют средние нормальные и касательные силы, геометрическая сумма которых дает равнодействующую силу R (рис. 1). Составляется система уравнений (1) равновесия средних нормальных и средних касательных сил через проекции равнодействующей силы резания.

$$\begin{cases} P_z = N_1 \cdot \cos(\alpha) + F_1 \cdot \sin(\alpha) + F_2 \\ P_x = -N_1 \cdot \sin(\alpha) + F_1 \cdot \cos(\alpha) + N_2 \end{cases} \quad (1)$$

Построение экспериментально-аналитической модели происходит в семь этапов.

На первом и втором этапах задаются начальные параметры: свойства обрабатываемого материала; геометрия режущего инструмента; режимы обработки. Определяются пределы варьирования начальных параметров. Создаются массивы для подачи, глубины резания, скорости резания и переднего угла резца. Задание массивов элементов необходимо для построения графиков.

На третьем этапе производится расчет: коэффициента поперечной усадки стружки по уточненной формуле автора Ву (допущение №2), формула автора ВУ [3]; сил, действующих на передней грани резца: силы нормального давления по формуле В.А. Кривоухова (допущение №5) [4], силы трения и результирующей силы по формулам теории резания материалов.

Для проверки правильности расчета сил трения на передней грани режущего инструмента в экспериментально-аналитической модели создан специальный стенд на базе токарно-винторезного станка модели 1А616. На стенде были установлены: устройство для измерения сил трения и длин контактов при резании материалов (ИУ-5-ТРп) с контрольно-измерительной аппаратурой фирмы ЗАО «ПРИБОР.РУ» (рис. 2). При испытаниях использовались заготовки в виде тонкостенных цилиндров, имеющих толщину стенок от 1 до 3 мм, наружный диаметр 90 мм (рис. 2), изготовленные из конструкционной легированной горячекатаной стали 40ХН2МА ГОСТ 8731-74, имеющей сертификат качества №2250 ОАО «Волжский трубный завод». Режущая часть в устройстве выполнена из твердосплавного материала Т5К10, что обеспечивает ее высокую прочность, износостойкость. Использование пары «сталь 40ХН2МА – Т5К10» при проверке модели в главе 3 и 4 обосновано тем, что сталь 40ХН2МА является средней по содержанию углерода $C = 0,37-0,44\%$, между сталями: 38Х2Н3М –

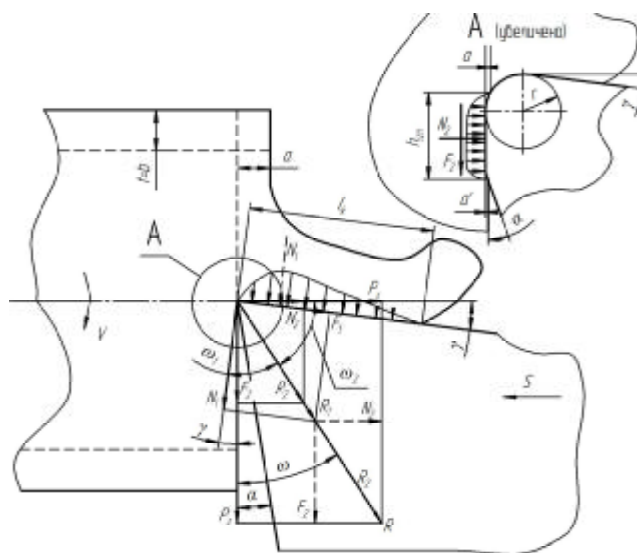


Рис. 1. Силы, действующие на резец

$C = 0,35-0,45\%$ и $40X2H2MA - C = 0,35-0,42\%$, а обрабатываемость у всех трех сталей твердосплавным инструментом одна и та же, равная 0,7, поэтому выбран твердый сплав Т5К10, так как он является самым прочным из сплавов Т15К6 и Т30К4.



Рис. 2. Устройство для измерения сил трения и длин контактов при резании материалов

Испытания проводились традиционным методом однофакторного планирования, основанным на поочередном варьировании отдельных независимых переменных при сохранении остальных неизменными для следующих режимов резания: глубин резания (1, 2, 3 мм), подач резания (0,13; 0,19; 0,3; 0,33; 0,4 мм/об), скоростей резания (50,8; 79; 100; 127; 158; 200 м/мин).

Для правильности показаний устройством ИУ-5-ТРп сил трения перед измерениями была произведена оценка точностных характеристик этого устройства. В ходе оценки получено, что суммарная погрешность при измерениях сил трения не превышает 5-6%. На данное устройство получен патент на изобретение [5].

Разработана методика измерения сил трения и длин контактов на передней грани режущего инструмента при резании материалов [6]. Методика является оригинальной, отличается от существующей методики, описанной ученым М.Б. Гордоном [7], тем, что при проведении измерений сил трения на передней грани режущего инструмента значительно сокращается трудоемкость предварительной настройки устройства ИУ-5-ТРп и расширяются функциональные возможности устройства, за счет измерения длин контактов стружки с передней гранью режущего инструмента.

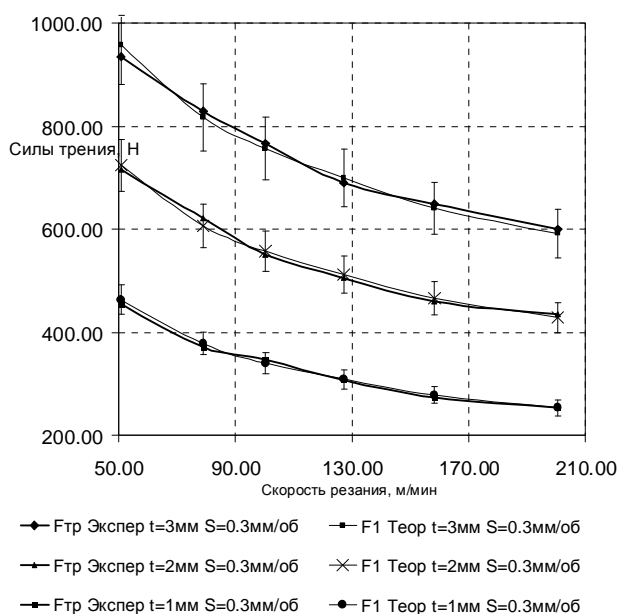


Рис. 3. Зависимость экспериментальных и теоретических значений сил трения по передней грани режущего инструмента от скорости резания, при переднем угле ноль градусов

В результате испытаний с помощью разработанной методики проверена правильность расчета сил трения в экспериментально-аналитической модели для стали 40ХН2МА на передней грани режущего инструмента (рис. 3).

В ходе экспериментальной проверки сил трения установлено, что с увеличением подачи резания силы трения увеличиваются, так как площадь контакта по передней грани режущего инструмента увеличивается. С увеличением скорости резания силы трения уменьшаются, но с увеличением глубины резания все пропорционально увеличивается.

Полученные экспериментальные данные полностью подтверждают аналитические данные. Расхождения экспериментальных и аналитических значений сил трения не превышает 4%.

На четвертом этапе производится расчет сил резания и угла действия главной результирующей силы резания. В модели используется одна формула для расчета осевой силы резания, а остальные силы резания получают в ходе решения модели. Формула для

расчета осевой силы резания P_x , полученная по экспериментальным данным в справочнике А.Г. Косиловой [8] и скорректированная для конструкционных среднеуглеродистых хромоникельмолибденовых сталей, имеет вид

$$P_x = \begin{cases} (16.052 \cdot 1.56 \cdot 339 \cdot t^1 \cdot S^{0.75} \cdot V^{-0.15}) & \text{if } g = 0 \\ (11.466 \cdot 1.91 \cdot 339 \cdot t^1 \cdot S^{0.75} \cdot V^{-0.15}) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

Формула (2) дает более точные результаты расчета осевой силы для пары «Конструкционная сталь, $\sigma_b = 750$ МПа – твердый сплав», при этом погрешность при расчете осевой силы по формуле (2) составляет от 6 до 9%, а по формуле в справочнике А.Г. Косиловой от 15 до 20%.

На пятом этапе производится расчет сил, действующих на задней грани резца, что включает расчет силы нормального давления, среднего коэффициента трения, силы трения и результирующей силы. Расчет производится через систему сил (1).

На шестом этапе проверяется сходимость модели.

На седьмом этапе производится расчет соотношения силовых зависимостей на передней и задней грани режущего инструмента, с помощью коэффициента пропорциональности k :

$$k = \frac{N_2}{N_1}, \quad (3)$$

где N_1 – сила нормального давления на передней грани режущего инструмента. N_2 – сила нормального давления на задней грани режущего инструмента.

Таким образом, получаем изменение коэффициента пропорциональности k в виде поверхностей, показанных на рис. 4.

Для снижения статистического разброса значений стойкости режущего инструмента при обработке деталей из конструкционных среднеуглеродистых хромоникельмолибденовых сталей разработана зависимость (4), которая, в отличие от других зависимостей, предлагаемых в справочниках и книгах В.Ф. Боброва, А.Г. Грановского и др., имеет преимущество – это определение периода стойкости режущего инструмента через соотношение силовых зависимостей (3), действующих на режущих гранях инструмента:

$$T = \frac{a}{k^x \cdot V^q \cdot S^m}, \quad (4)$$

где коэффициент a и показатели степени q , x , m определяются экспериментально; V – скорость резания; S – подача резания; $k(t, S, V, \gamma)$ – соотношение силовых зависимостей на передней и задней гранях режущего инструмента.

В условиях, приближенных к производственным, Камышинского технологического института (филиала) ГОУ ВПО ВолгГТУ проведены испытания стойкости режущего инструмента с целью определения коэффициентов, входящих в формулу (4).

Для этого была изготовлена партия режущего инструмента. Режущая часть инструмента – Т5К10. Главный угол в плане 90° , передний угол 0° , задний угол 10° , радиус при вершине $0,05$ мм, то есть инструмент являлся острозаточенным.

Изготовленный режущий инструмент использовался для продольного точения деталей изготовленных из стали 40ХН2МА, с наружным диаметром 90 мм и внутренним диаметром 76 мм на лабораторном стенде токарно-винторезного станка модели 1А616, для следующих режимов резания: глубин резания ($0,5$; 1 ; $1,5$ мм), подач резания ($0,13$; $0,19$; $0,3$ мм/об), скоростей реза-

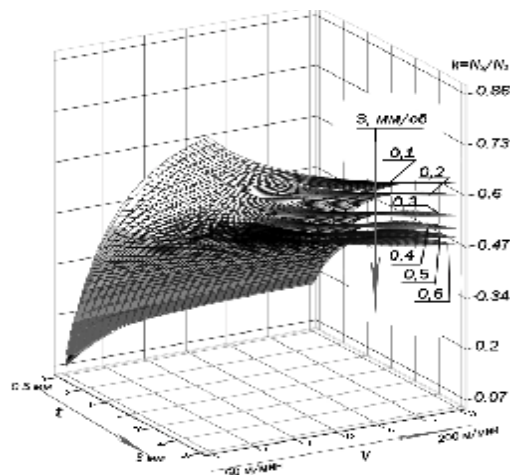


Рис. 4. Коэффициент пропорциональности $k(t, S, V, \gamma)$. Сталь 40ХН2МА – Т5К10



Рис. 5. Запись виброускорения в реальном времени. Сталь 40ХН2МА – Т5К10

ния (100; 127; 158 м/мин). При продольном точении деталей измерялись параметры: путь резания; максимальная величина фаски износа на задней грани режущего инструмента, измеренная после времени работы инструмента; период стойкости режущего инструмента; виброускорение.

Стойкость режущего инструмента, при измерениях, контролировалось с помощью прибора «ВШВ-003-М2», регистрирующего ускорение распространения звуковых колебаний в системы «деталь – режущий инструмент», которое увеличивалось с ростом величины фаски износа на задней грани инструмента при его непрерывной работе (рис. 5).

По изменению уровня виброускорения в процессе резания материалов можно отслеживать уровень износа режущего инструмента. Данные суждения хорошо подтверждается исследованиями В.В. Бондарева, Б.М. Бржозоского и А.А. Игнатъева [9].

Максимальная величина фаски износа на задней грани режущего инструмента после окончания процесса резания, измерялась с помощью методики измерения размерного износа режущего инструмента В.В. Бондарева, в которой использовалась установка для измерения размерного износа режущего инструмента, прошедшая метрологическую аттестацию [9]. Использование данной методики и устройства позволяет многократно подводить измерительные головки к поверхностям резца, чтобы наконечник одной из них попадал на режущую кромку резца, а другой – на уступ, который являлся установочной базой.

На основании полученных данных в формуле (4) расчета периода стойкости T режущего инструмента определены коэффициенты и показатели степени и получена уточненная зависимость для твердого сплава Т5К10 (рис. 6):

$$T_{T5K10} = \begin{cases} \frac{24}{k^{0.2} \cdot (0.5 \cdot V)^{0.6} \cdot S^{0.75}} & \text{если } 50 \leq V \leq 130 \quad (\text{м/мин}) \\ \frac{19 \cdot 10^{10}}{k^{0.2} \cdot (0.5 \cdot V)^{5.5} \cdot S^{0.75}} & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (5)$$

Аналогичные зависимости получены для твердых сплавов Т15К6 в формуле (6) и Т30К4 в формуле (7), используя кривые износостойкости А.Г. Грановского [1] и коэффициенты по ограничению скорости резания при назначении режимов резания в справочнике технолога-машиностроителя [8]:

$$T_{T15K6} = \begin{cases} \frac{1.19}{k^{-0.11} \cdot (0.5 \cdot V)^{-0.6} \cdot t^{0.25} \cdot S^{0.77}} & \text{если } 50 \leq V \leq 100 \quad (\text{м/мин}) \\ \frac{87 \cdot 10^5}{k^{0.2} \cdot (0.5 \cdot V)^{3.5} \cdot t^{0.25} \cdot S^{0.77}} & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (6)$$

$$T_{T30K4} = \begin{cases} \frac{1.8}{k^{-0.11} \cdot (0.5 \cdot V)^{-0.6} \cdot t^{0.35} \cdot S^{0.77}} & \text{если } 50 \leq V \leq 100 \quad (\text{м/мин}) \\ \frac{130 \cdot 10^5}{k^{0.2} \cdot (0.5 \cdot V)^{3.5} \cdot t^{0.35} \cdot S^{0.77}} & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (7)$$

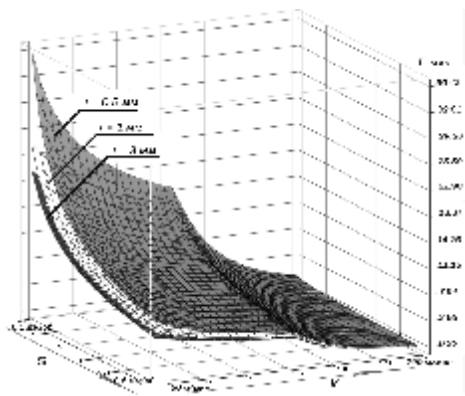


Рис. 6. Трехмерная зависимость $T(t, S, V, \gamma=0^\circ)$.
Сталь 40ХН2МА – Т5К10

На основе расчетов в экспериментально-аналитической модели определены рекомендуемые режимные параметры для токарной обработки твердосплавным режущим инструментом (Т5К10, Т15К6) конструкционной среднеуглеродистой хромоникельмолибденовой стали 40ХН2МА на токарно-винторезных станках. В отличие от существующих режимных параметров, выбираемых и назначаемых по справочным данным [8, 10, 11], предлагаемые режимные параметры имеют более точные показания периода стойкости режущего инструмента для стали 40ХН2МА для чернового и получистового точения без охлаждения твердосплавным режущим инструментом (Т5К10, Т15К6), что позволяет использовать более эффективно машинное время.

Рекомендуемые режимные параметры при обработке твердосплавным режущим инструментом (Т5К10, Т15К6) стали 40ХН2МА

Черновое наружное точение без охлаждения ($k = 0,5$)								
Размеры державки, мм		Диаметр детали, мм	t , мм	S , мм/об	V^p , м/мин	P_z^{cp} , Н	T^{cp} , мин	$h_{изн}^{cp}$, мм
Т5К10	От 16x25 до 25x25	До 20	1,4	0,2-0,3	50	910	11,33	0,74
	От 16x25 до 25x25	Св. 20 до 40	1,5	0,3-0,4	60	1785	7,86	1,03
	От 16x25 до 25x40	» 40 » 60	1,58	0,4-0,5	60	2328	6,5	1,31
	От 16x25 до 25x40	» 60 » 100	1,66	0,5-0,6	50	3044	6,22	1,62
Получистовое наружное точение без охлаждения ($k = 0,5$)								
Размеры державки, мм		Диаметр детали, мм	t , мм	S , мм/об	V^p , м/мин	P_z^{cp} , Н	T^{cp} , мин	$h_{изн}^{cp}$, мм
Т15К6	От 16x25 до 25x25	До 20	1,33	0,1-0,2	100	685	10,94	0,44
	От 16x25 до 25x25	Св. 20 до 40	1,5	0,2-0,27	90	1152	8,34	0,69
	От 16x25 до 25x40	» 40 » 60	1,6	0,25-0,3	95	1346	7,3	0,79
	От 16x25 до 25x40	» 60 » 100	1,6	0,3-0,4	75	1788	6,9	1,02

Примечание. Определение средних значений V^p , P_z^{cp} , T^{cp} , $h_{изн}^{cp}$ производится по среднему значению подачи.

Выводы:

1. Создана экспериментально-аналитическая модель, учитывающая силовые зависимости на передней и задней гранях режущего инструмента при токарной обработке сталей (38Х2Н3М, 40ХН2МА, 40Х2Н2МА) для определения периода стойкости инструмента (Т5К10, Т15К6, Т30К4).

2. Разработана методика измерения сил трения и длин контактов на передней грани режущего инструмента при резании материалов для исключения систематических и случайных погрешностей при измерениях и расширения функциональных возможностей устройства ИУ-5-ТРп, за счет измерения длин контактов стружки с передней гранью режущего инструмента. С помощью данной методики произведена проверка адекватности расчета сил трения в экспериментально-аналитической модели для пары «сталь 40ХН2МА – инструмент Т5К10».

3. На основе расчетов в экспериментально-аналитической модели определены рекомендуемые режимные параметры для токарной обработки твердосплавным режущим инструментом (Т5К10, Т15К6) конструкционной среднеуглеродистой хромоникельмолибденовой стали 40ХН2МА на токарно-винторезных станках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грановский Г.И. Резание металлов: учеб. для машиностр. и приборостр. спец. вузов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. М.: Высш. шк., 1985. 304 с.
2. Талантов Н.В. Физические основы процесса резания, изнашивания и разрушения инструмента / Н.В. Талантов. М.: Машиностроение, 1992. 240 с.
3. Ву. Подробная модель силы резания и ее применение при срезании волнистости обработанной поверхности / Ву // Современное машиностроение. Сер. Б. 1989. №2. С. 155-164.
4. Кривоухов В.А. Обработка металлов резанием / В.А. Кривоухов, Б.Е. Бруштейн, С.Е. Егоров. М.: Гособоронгиз, 1958. 628 с.
5. Пат. 2397476 РФ, МПК G 01 N 19/02. Устройство для измерения сил трения и длин контактов при резании материалов / А.П. Иващенко, А.В. Белов, Н.Г. Неумоина // Оpubл. в Б.И., 2009.

6. Иващенко А.П. Методика измерения сил трения и длин контактов на передней грани режущего инструмента при резании материалов / Н.Г. Неумоина, А.П. Иващенко // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2009. Т. 11. № 5. С. 313-315.

7. А.с. 88039 СССР, МПК G01n. Прибор для измерения сил трения, возникающих в процессе резания / М.Б. Гордон // Опубл. в Б.И., 1958.

8. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1985. Т. 2. 656 с.

9. Бондарев В.В. Оперативное диагностирование состояния режущего инструмента на токарных модулях ГПС бесконтактным методом: дис. ... канд. техн. наук / В.В. Бондарев. Саратов, 1987.

10. Барановский Ю.В. Режимы резания металлов: справочник / Ю.В. Барановский, 3-е изд. М.: Машиностроение, 1972.

11. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / В.Н. Гриндев, В.В. Досчатов, В.С. Замалин и др.; под ред. А.Н. Малова. 3-е изд., перераб. М.: Машиностроение, 1972. Т. 2. 598 с.

Иващенко Александр Петрович – аспирант кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами» Саратовского государственного технического университета

Ivaschenko Aleksandr Petrovich – Post-graduate Student of the Department of «Automation and Technological Processes Control» of Saratov State Technical University

Игнатьев Александр Анатольевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Автоматизация и управление технологическими процессами» Саратовского государственного технического университета

Ignatiyev Aleksandr Anatoliyevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Chairholder of the Department of «Automation and Technological Processes Control» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 08.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 624.154

С.В. Лебедев

МОМЕНТ И СИЛА СОПРОТИВЛЕНИЯ ВНЕДРЕНИЮ КРОМКИ ЛОПАСТИ КОНИЧЕСКОГО ВИНТОВОГО ЯКОРЯ В ГРУНТ

Рассматривается теоретическое определение момента и силы сопротивления внедрению кромки лопасти конического винтового якоря при завинчивании его в грунт.

Винтовые якоря, винтовая лопасть, кромка лопасти, момент сопротивления, осевая сила сопротивления

S.V. Lebedev

TORQUE AND RESISTANCE FORCE TOWARDS THE IMMERSION OF CONIC SCREW EDGE OF THE ANCHOR BLADE INTO THE GROUND

This article describes the theoretical research of torque and resistance force towards the immersion of conic screw edge of the anchor blade into the ground.

Screw anchors, screw blade, blade edge, torque, axial resistance force

Наиболее эффективным способом закрепления оттяжек опор без нарушения естественной структуры грунта является применение винтовых якорей. Интенсивное использование их при строительстве линий

электропередач началось в 60-х годах XX века [1, 2]. С освоением шельфа мирового океана винтовые якоря получили наибольшее распространение среди других видов свайных якорей. Они удерживают плавучие объекты в заданных местах акваторий, ограничивают их перемещение, обеспечивая нормальные условия эксплуатации. Винтовые якоря имеют малую массу и обладают большой удерживающей силой. При массе якоря 200 кг его удерживающая сила составляет 590 кН [3].

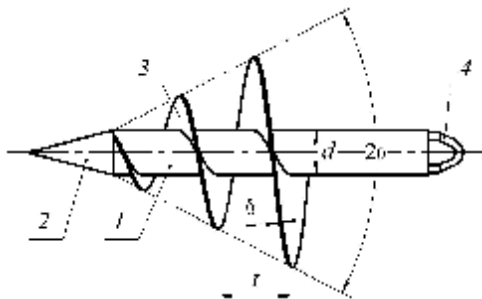


Рис. 1. Общий вид конического винтового якоря

Конический винтовой якорь (рис. 1) состоит из цилиндрической ступицы 1 с конусным наконечником 2 и конической винтовой лопастью 3, поверхность которой является прямым архимедовым геликоидом постоянного шага. Для передачи крутящего момента на якорь предусмотрен рым 4, к которому впоследствии крепится оттяжка. Такая конструкция обеспечивает завинчивание якоря почти во все типы грунтов практически без разрушения структуры грунта в межвитковом пространстве, что позволяет равномерно распределять нагрузку на витки лопасти якоря пропорционально площади их поверхности.

Несмотря на достаточно широкое применение винтовых якорей, вопрос определения момента завинчивания их в грунт остается нерешенным. В [1, 4] рассматриваются эмпирические формулы по определению момента завинчивания цилиндрического винтового рабочего органа в грунт, в которых не учитывается составляющая от внедрения в грунт кромки винтовой лопасти. В [3, 5] момент сопротивления внедрению кромки в грунт учитывается и определяется теоретическим способом, однако рассмотрена цилиндрическая винтовая лопасть.

В данной статье сделана попытка теоретического определения момента и силы сопротивления внедрению кромки лопасти конического винтового якоря в грунт, которые являются составляющими общего сопротивления погружению винтового якоря.

Считаем, что давление грунта равномерно распределено по ширине δ кромки винтовой лопасти, поэтому будем рассматривать кромку как коническую винтовую линию с шагом t , углом конусности 2α и нормальной удельной силой q [Н/м] внедрения в грунт. Ввиду отсутствия более точных данных полагаем, что удельная сила q распределена равномерно по всей длине L кромки и что коэффициент f трения кромки о грунт имеет постоянное значение.

Выделим на кромке лопасти бесконечно малый элемент dL . При внедрении элемента dL в грунт на него со стороны грунта действует элементарная сила сопротивления dF , которую удобно разложить на нормальную dN и касательную dT составляющие (рис. 2).

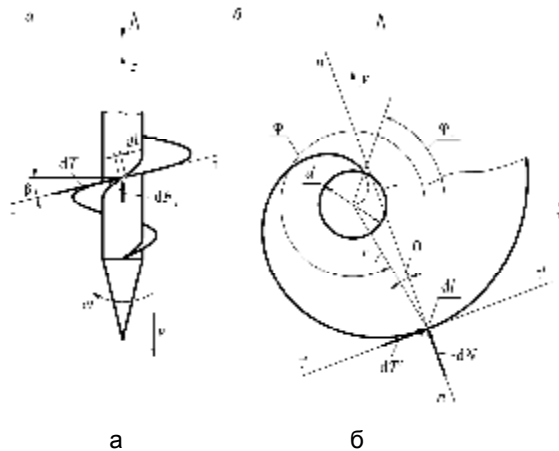


Рис. 2. Силы, действующие на элемент dL кромки винтовой лопасти

Нормальная составляющая (сила давления):

$$dN = q \cdot dl. \quad (1)$$

Касательная составляющая (сила трения):

$$dT = f \cdot dN = f \cdot q \cdot dl. \quad (2)$$

Проекция силы dT на плоскость x - y определится:

$$dT' = dT \cdot \cos \beta = f \cdot q \cdot dl \cdot \cos \beta, \quad (3)$$

где β – угол подъема конической винтовой линии для выделенного элемента dl .

Проекция силы dT на ось z даст элементарную осевую силу сопротивления:

$$dF_a = dT \cdot \sin \beta = f \cdot q \cdot dl \cdot \sin \beta. \quad (4)$$

Прежде чем перейти к определению момента и силы сопротивления внедрению кромки в грунт, необходимо выразить дифференциал длины дуги dl и углы β и θ через основные параметры винтовой лопасти. Для этого удобно использовать параметрические уравнения конической винтовой линии, приняв за независимый параметр полярный угол φ винтовой линии (рис. 2 б), а за начало координат – вершину конуса, на котором лежит винтовая линия:

$$\begin{aligned} x &= b \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \varphi \cdot \cos \varphi; \\ y &= b \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \varphi \cdot \sin \varphi; \\ z &= b \cdot \varphi. \end{aligned} \quad (5)$$

где b – приведенный шаг винтовой линии:

$$b = \frac{t}{2\pi}. \quad (6)$$

Из дифференциальной геометрии известно:

$$dl = \sqrt{\left(\frac{dx}{d\varphi}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\varphi}\right)^2 + \left(\frac{dz}{d\varphi}\right)^2} d\varphi. \quad (7)$$

Определив производные координат (5) по параметру φ и подставив в (7), после преобразований получим выражение

$$dl = b \sqrt{(\varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2 + \operatorname{tg}^2 \alpha + 1} d\varphi. \quad (8)$$

Коническая винтовая линия имеет переменный угол подъема β . В данной точке

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{r}. \quad (9)$$

С учетом того, что

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} = b \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \varphi, \quad (10)$$

получим

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{1}{\varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha}; \quad (11)$$

$$\cos \beta = \frac{\varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{(\varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2 + 1}}; \quad (12)$$

$$\sin \beta = \frac{1}{\sqrt{(\varphi \cdot \operatorname{tg} \alpha)^2 + 1}}. \quad (13)$$

Из дифференциальной геометрии известно:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{dr/d\varphi}{r}. \quad (14)$$

Продифференцировав (10) по параметру φ , получим

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{1}{\varphi}. \quad (15)$$

Следовательно,

$$\cos \theta = \frac{\varphi}{\sqrt{\varphi^2 + 1}}; \quad (16)$$

$$\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{\varphi^2 + 1}}. \quad (17)$$

Момент сопротивления внедрению кромки винтовой лопасти в грунт определится

$$M = \int_L (dT' \cdot r \cdot \cos \theta + dN \cdot r \cdot \sin \theta). \quad (18)$$

Подставив (1), (3), (8), (10), (12), (16), (17) в (18), после преобразований получим

$$M = f \cdot q \cdot b^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha \cdot \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \varphi^3 \cdot \frac{\varphi^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha + \text{tg}^2 \alpha + 1}{(\varphi^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha + 1) \cdot (\varphi^2 + 1)} d\varphi + q \cdot b^2 \cdot \text{tg} \alpha \cdot \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \varphi \cdot \frac{\varphi^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha + \text{tg}^2 \alpha + 1}{\varphi^2 + 1} d\varphi. \quad (19)$$

Первый интеграл в выражении (19) не решается в элементарных функциях, однако ввиду малости слагаемого $\text{tg}^2 \alpha$ по сравнению с остальными слагаемыми в числителе дроби под корнем им можно пренебречь; во втором интеграле из аналогичных соображений удобно пренебречь 1 в числителе, т.к. решение этого интеграла в квадратурах имеет громоздкий и неудобный для практических расчетов вид. Конечно, используемый прием не является математически строгим, однако в данном случае он позволяет существенно упростить решение интегралов практически без потери точности. Таким образом, выражение (19) преобразуется к виду

$$M = q \cdot b^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha \cdot \left(f \cdot \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \frac{\varphi^3}{\sqrt{\varphi^2 + 1}} d\varphi + \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \varphi d\varphi \right). \quad (20)$$

Отметим, что нижний предел φ_1 интеграла отличен от 0 вследствие того, что в рассматриваемом случае винтовая линия начинается не на оси z , а на цилиндрической части ступицы якоря. Из выражения (10) с учетом (6) получим

$$\varphi_1 = \frac{\pi \cdot d}{t \cdot \text{tg} \alpha}, \quad (21)$$

где d – диаметр ступицы якоря.

Верхний предел φ_2 интеграла зависит от числа витков n винтовой лопасти:

$$\varphi_2 = 2\pi \cdot n. \quad (22)$$

Решив интегралы выражения (20) и подставив (21), (22) и (6), после преобразований получим приближенную формулу:

$$M = q \cdot t^2 \cdot \frac{\text{tg}^2 \alpha}{4\pi^2} \cdot \left[\frac{f}{3} \cdot \left((4\pi^2 n^2 - 2) \cdot \sqrt{4\pi^2 n^2 + 1} - \left(\frac{\pi^2}{\text{tg}^2 \alpha} \cdot \left(\frac{d}{t} \right)^2 - 2 \right) \cdot \sqrt{\frac{\pi^2}{\text{tg}^2 \alpha} \cdot \left(\frac{d}{t} \right)^2 + 1} \right) + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \cdot \left(4\pi^2 n^2 - \frac{\pi^2}{\text{tg}^2 \alpha} \cdot \left(\frac{d}{t} \right)^2 \right) \right]. \quad (23)$$

Численный анализ показывает, что при $2\alpha = 20 \div 90^\circ$ и $n = 1,25 \div 5$ приближенная формула (23) дает результат, отличающийся в меньшую сторону не более чем на 1,5% по сравнению с результатом численного решения точного интегралов (19) на ЭВМ.

Для практических расчетов можно рекомендовать приближенную формулу, полученную из (23) путем пренебрежения малыми слагаемыми с последующими преобразованиями:

$$M = q \cdot t^2 \cdot \text{tg}^2 \alpha \cdot \left[\frac{f \cdot \pi}{3} \cdot \left(8n^3 - \text{ctg}^3 \alpha \cdot \left(\frac{d}{t} \right)^3 \right) + \frac{1}{2} \cdot \left(4n^2 - \text{ctg}^2 \alpha \cdot \left(\frac{d}{t} \right)^2 \right) \right]. \quad (24)$$

Формула (24) дает погрешность не более 0,5% по сравнению с результатом численного интегрирования (19).

Осевая сила сопротивления внедрению кромки винтовой лопасти в грунт определится

$$F_a = \int_L dF_a. \quad (25)$$

Подставив (4), (8), (13) в (25), после преобразований получим

$$F_a = f \cdot q \cdot b \cdot \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \sqrt{\frac{\varphi^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg}^2 \alpha + 1}{\varphi^2 \cdot \operatorname{tg}^2 \alpha + 1}} d\varphi. \quad (26)$$

Интеграл (26) не решается в элементарных функциях, однако можно пренебречь слагаемым $\operatorname{tg}^2 \alpha$ в числителе дроби под корнем. Тогда получим

$$F_a = f \cdot q \cdot b \cdot \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} d\varphi. \quad (27)$$

С учетом (21), (22), (6) получим приближенную формулу, которую можно рекомендовать для практических расчетов:

$$F_a = q \cdot t \cdot \left(n - \frac{\operatorname{ctg} \alpha}{2} \cdot \frac{d}{t} \right). \quad (28)$$

Численный анализ показывает, что при $2\alpha = 20 \div 90^\circ$ и $n = 1,25 \div 5$ приближенная формула (28) дает результат, заниженный не более чем на 2% по сравнению с результатом численного решения точного интеграла (26) на ЭВМ.

С целью выявления влияния параметров винтовой лопасти на момент и силу сопротивления внедрению кромки лопасти конического винтового якоря в грунт был проведен численный анализ зависимостей (23) и (28), который показал, что величину момента M можно считать пропорциональной квадрату шага t , третьей степени числа витков n и квадрату угла конусности 2α винтовой лопасти. Величина осевой силы F_a прямо пропорциональна шагу t и числу витков n лопасти и практически не зависит от угла конусности 2α лопасти.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богорад Л.Я. Винтовые сваи и анкеры в электросетевом строительстве / Л.Я. Богорад. М.: Энергия, 1967. 200 с.
2. Железков В.Н. Винтовые сваи в энергетической и других отраслях строительства / В.Н. Железков. СПб.: Прагма, 2004. 128 с.
3. Коломейцев В.Т. К расчету винтовых якорных систем плавучих буровых установок / В.Т. Коломейцев // Речной транспорт (XXI век). 2009. № 4. С. 74-79.
4. Лозовой Д.А. Разрушение мерзлых грунтов / Д.А. Лозовой. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1978. 184 с.
5. Пенчук В.А. Винтовые сваи и анкеры для опор / В.А. Пенчук. Киев: Будівельник, 1985. 96 с.
6. Двайт Г.Б. Таблицы интегралов и другие математические формулы / Г.Б. Двайт; пер. с англ. Н.В. Леви; под ред. К.А. Семендяева. 5-е изд. М.: Наука, Физматлит, 1978. 228 с.
7. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. 13-е изд., испр. М.: Наука, Физматлит, 1986. 544 с.
8. Погорелов А.В. Дифференциальная геометрия / А.В. Погорелов. 5-е изд. М.: Наука, Физматлит, 1969. 176 с.

Лебедев Сергей Владимирович – аспирант кафедры «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины» Балаковского института техники, технологии и управления (филиала) Саратовского государственного технического университета

Lebedev Sergey Vladimirovich – Post-graduate Student of the Department of «Pick-and-place, Construction and Road Machinery» of Balakovo Institute of Engineering, Technology and Management (branch of Saratov State Technical University)

Статья поступила в редакцию 06.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 620.193.2.621

С.Н. Барабанов

МЕХАНИЗМ И КИНЕТИКА РАСПАДА ВЮСТИТА ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ЖЕЛЕЗА ПОСЛЕ ЕГО ПАРОТЕРМИЧЕСКОГО ОКСИДИРОВАНИЯ

Исследована кинетика распада вюститных плёнок на железе в неизотермических условиях и предложено топокинетическое уравнение степени превращения вюстит магнетит.

Паротермическое оксидирование, вюститные пленки, высокотемпературная коррозия

S.N. Barabanov

MECHANISM AND KINETICS OF WUSTITE DISINTEGRATION DURING THE COOLING PROCESS AFTER STEAM-THERMAL OXIDATION

The method of X-ray diffractometry, the kinetics of wustite films disintegration in non-isothermal conditions is investigated in the article.

Steam-thermal oxidation, wustite-magnetite films, high-temperature corrosion

Железо, обработанное паротермическим оксидированием (ПТО) выше 570°C, состоит преимущественно из вюstitа (FeO), разлагающегося постепенно до магнетита (Fe₃O₄) и железа при охлаждении в токе пара: 4FeO → 4 γ-FeO → Fe₃O₄, где γ-FeO – промежуточный метастабильный оксид железа (II) с ГЦК-решеткой и параметром $a=4,33\text{Å}$. Полное превращение FeO в Fe₃O₄ и Fe в изотермических условиях (при 480-500°C) завершается за 5 часов [3].

Изотермическая кинетика распада вюstitа

При $t(\tau) = \text{const}$ распад вюstitа должен подчиняться уравнению Ерофеева-Аврами [5]:

$$\alpha = 1 - \exp(-\beta\tau), \quad (1)$$

где $0 \leq \alpha \leq 1$ – степень превращения вюstitа в магнетит по реакции (1), $\beta = n k_p^n$, $n > 0$,

$k_p = V_p e^{-\frac{A_p}{RT}}$, k_p – константа скорости реакции распада вюstitа, V_p и A_p – аррениусовская предэкспонента и энергия активации этой реакции, $R = 8,314$ Дж/(моль·К) и $T = T_0 + t$.

После дифференцирования уравнения Ерофеева-Аврами по времени распада τ получаем

$$K_p = V_p \cdot \exp(-A_p/RT) \quad J_p = d\alpha/d\tau = n\beta\tau \cdot \exp(-\beta\tau) = nV_p \tau \cdot \exp(-nA_p/RT) \cdot \exp\{-V_p \cdot \exp[-nA_p \cdot \tau/RT]\} \quad (2)$$

выражение, согласно которому скорость распада должна быстро уменьшаться со временем и температурой.

Вычисляя среднюю скорость распада за некоторое время τ_∞ его окончания имеем

$$J_p = 1/\tau_\infty \int_0^{\tau_\infty} n\beta\tau \cdot \exp(-\beta\tau) d\tau = 1/\tau_\infty (1 - \exp(-\beta\tau_\infty)) = 1/\tau_\infty \{1 - \exp[-V_p \cdot \exp(-nA_p \tau_\infty/RT)]\} \quad (3)$$

Отсюда видно, что величина J_p также быстро должна уменьшаться с температурой.

Неизотермическая кинетика распада

Температура образца здесь снижается со временем по выясненному нами выше регулярному закону (2) и уравнение Ерофеева-Аврами претерпевает при этом весьма существенное изменение:

$$\alpha = 1 - \{ \exp[-W_p \cdot \exp(-nA_p/R\{T_0 + (t_{0x} - V\tau) \cdot \exp(-\lambda\tau/2IR_0)\})] \} \cdot \tau. \quad (4)$$

Обычная в таких случаях процедура двойного логарифмирования приводит к выражению вида

$$\ln[-\ln(1-\alpha)] = n \ln W_p + n \ln \tau - nA_p / \{ R [T_0 + (t_{0x} - V\tau) \cdot \exp(-\lambda\tau/2IR_0)] \} \quad (5)$$

Наличие второго слагаемого в правой части этого топохимического уравнения придает нелинейность даже в координатах $\ln[-\ln(1-\alpha)] - \ln \tau$.

Методика эксперимента

ПТО железа электронно-лучевой плавки (0,01%С, 0,005%О, 0,001%N, 0,005%Р, 0,006% S, 0,03% Al, ост. -Fe) производилось на образцах 50×50×1 мм в камере установки, выпускаемой ООО «СОВТЕХ-Декор», при температурах 600-700°С в течение времени 150 мин с получением вюститных покрытий толщиной 6-30 мкм. Остывание образцов в паре при снижении температуры печи реактора ПТО со скоростью V= 1-5 К/мин протекало за время до 300 мин, причем образцы периодически извлекались из установки и подвергались рентгенофазовому анализу на установке ДРОН-3М в Си-Ка-излучении при скорости сканирования брэгговского угла 2 град/мин. Степень превращения вюстит-магнетит определялась по изменению интегральной интенсивности дифрактометрических рефлексов.

Полученные результаты и их обсуждение

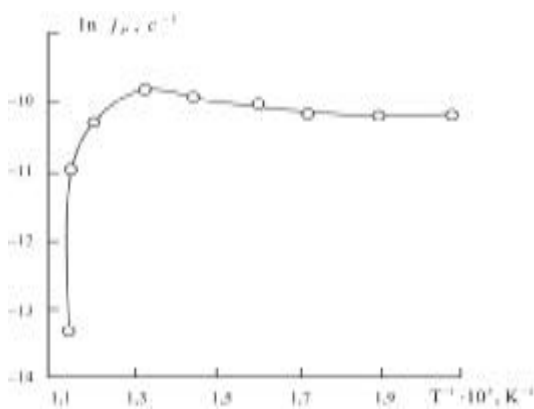


Рис. 1. Зависимость $\ln J_p - T^{-1}$, полученная при паротермическом оксидировании вюститных пленок на железе электронно-лучевой плавки в изотермических условиях

На рис. 1 представлена зависимость $\ln J_p - T^{-1}$, полученная в изотермических условиях. Из этих данных видно, что превращение вюstitа в магнетит и железо протекает далеко не ординарным образом, а именно: при температурах 480-600°С наблюдается аномальный участок резкого роста средней скорости превращения с понижением температуры, при температурах 250-480°С средняя скорость реакции уменьшается с температурой, а при температурах, меньших 250°С, она стабилизируется. При этом величина углового коэффициента $W_p = -R \frac{d \ln J_p}{dT}$ в аррениусовской области температур составляет всего лишь 7,2 кДж/моль.

Поскольку отрицательных энергий активации не бывает, остается предположить, что первая стадия вюстит-магнетитной конверсии $4FeO \rightarrow 4\gamma - FeO$ протекает в безбарьерном режиме, а вторая стадия $4\gamma FeO \rightarrow Fe_3O_4 + Fe$ - в почти безактивационных условиях. Поэтому реальная энергия активации вюститного распада A_p , входящая в приведенные выше топохимические изотермические и неизотермические кинетические уравнения, не является не зависящей от температуры, а содержит энтальпийную часть и небольшую активационную добавку W_p :

$$A_p = \Delta H_p^{0x} + \int_{T_{0x}}^T \Delta C_p dT + W_p, \quad (6)$$

где $T_{0x} = T_0 + t_{0x}$, ΔC_p - изменение удельной теплоемкости при первой стадии вюстит-магнетитного превращения, ΔH_p^{0x} - изменение энтальпии при температуре ПТО.

Нетрудно видеть, что при $\Delta H_p^{0x} < 0$ значения J_p по уравнению (3) должны увеличиваться с уменьшением температуры, как это и наблюдается в изотермическом эксперименте при 480-600°С (рис. 1).

Интеграл Кирхгофа, входящий в (6), компенсирует исходную величину теплоты оксидирования и при температуре 480°С на зависимости $\ln J_p - T^{-1}$ (рис. 1) происходит перелом, отвечающий установлению слабоактивационного режима при $A_p = W_p$.

Это же обстоятельство проявляется и в изломах топокинетических прямых $\ln[-\ln(1-\alpha)] - \ln \tau$, полученных в неизотермических условиях линейного снижения температуры печи, представленных на рис. 2.

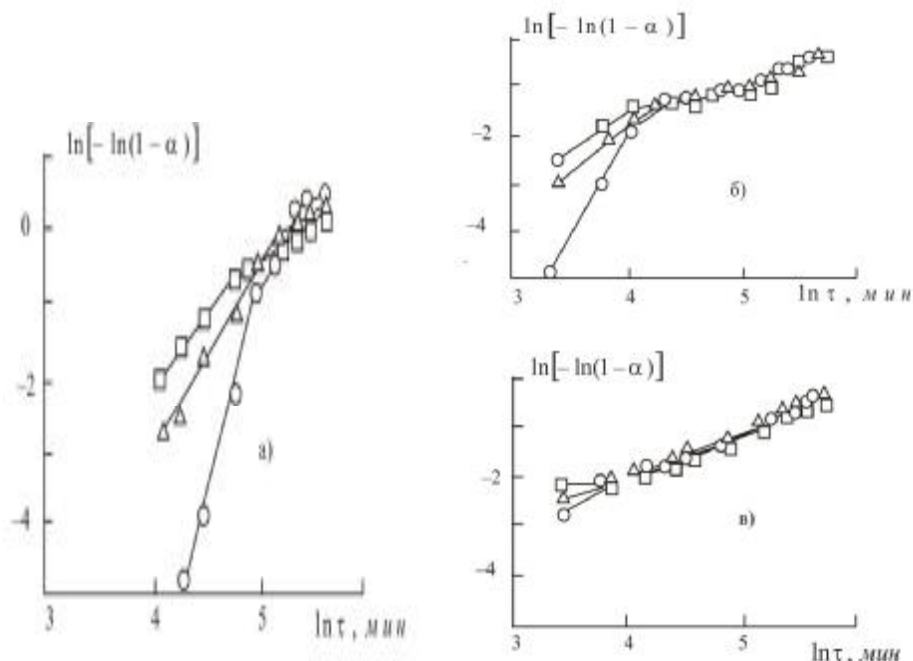


Рис. 2. Зависимости $\ln[-\ln(1-\alpha)] - \ln \tau$, полученные при неизотермическом паротермическом оксидировании в вюститных пленках на железе электронно-лучевой плавки при скоростях паротермического оксидирования, К/мин: 1(а), 3(б), 5(в) и начальных температурах: 600, 650, 700 °С. ■ – спеченное порошковое железо; ○ – чугуи СЧ; ● – железо электронно-лучевой плавки; ▲ – ст 3; □ – ст Р9

Здесь наиболее выражены изломы на прямых при малой скорости ПО $V = 1$ К/мин (а), а при $V = 5$ К/мин ход прямых $\ln[-\ln(1-\alpha)] - \ln \tau$ отличается от обычного лишь при временах $\tau \leq 30$ мин (в). Времена достижения перегиба топокинетических прямых, отвечающие вышеупомянутой компенсации исходной теплоты оксидирования интегралом Кирхгофа, закономерно увеличиваются при уменьшении скорости ПО с 30 мин при $V = 5$ К/мин (в) до 150 мин при $V = 1$ К/мин (а). Крутизна топокинетических прямых на участках до перегиба нарастает с исходной температурой ПТО. Все эти закономерности при $\Delta H_p^{ox} < 0$ и A_p , выражаемой соотношением (6), отвечают топокинетическому уравнению (5).

После перегиба при весьма малой величине $A_p = W_p$ влиянием температуры ПО на почти безактивационную вторую стадию вюстит-магнетитной конверсии можно пренебречь и уравнение (5) при этом приобретает вид

$$\ln[-\ln(1-\alpha)] = n \ln B_p + n \ln \tau.$$

Поэтому величину n можно определить из угловых коэффициентов топокинетических прямых на участках после перегиба:

$$n = \frac{d \ln[-\ln(1-\alpha)]}{d \ln \tau}, \quad (7)$$

а значение B_p – при экстраполяции на $\ln \tau = 0$:

$$\ln B_p = \frac{1}{n} \ln[-\ln(1-\alpha)]_{\ln \tau = 0} \quad (8)$$

или непосредственным вычислении $\ln B_p$ из (8) при найденных из угловых коэффициентов значениях n .

Полученные результаты приведены ниже.

Параметры почти безактивационной второй стадии вюстит-магнетитной конверсии при различных скоростях паротермического оксидирования вюститных пленок на образцах из железа электронно-лучевой плавки

Параметры	n	B_p, c^{-1}	$W_p, кДж/моль$	Интервал варьирования $\Delta H_p^{ox} + \int \Delta C_p dT, кДж/моль$
$V = 1$ К/мин	0,98	$8,3 \cdot 10^{-5}$	7,2	от -188 до 0
$V = 3$ К/мин	0,97	$3,8 \cdot 10^{-5}$	7,2	от -179 до 0
$V = 5$ К/мин	1,03	$5,3 \cdot 10^{-5}$	7,2	от -29 до 0

Тем самым, вторая стадия вюстит-магнетитного превращения $4\gamma - \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{Fe}$ представляет собой почти безактивационную реакцию с $W_p = 7,2$ кДж/моль и средним значением $V_p = 5,8 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$, протекающую при среднем $n = 0,99$. Последнее означает, что магнетитная фаза выделяется в вюститной матрице в виде мелких зерен, размеры которых меньше разделяющих их расстояний [5].

Первая стадия вюстит-магнетитной конверсии, как это видно из величин ΔH_p^{max} , приведенных в таблице, при $V = 1-3$ К/мин является высокоэнтальпийной безбарьерной реакцией $\text{FeO} \rightarrow \gamma - \text{FeO}$ образования метастабильного оксида, лимитирующей скорость процесса в его начальных стадиях. При $V = 5$ К/мин и больших временах скорость конверсии лимитируется вышеупомянутой второй почти безактивационной стадией, которая, вероятнее всего, ограничивается высокоэффективной сферической диффузией к растущим зародышам кристаллизации магнетита.

Как это видно из данных рис. 2, при скорости ПО $V = 1$ К/мин степень превращения вюстит-магнетит при охлаждении образца от 600-700 до 400° С за время порядка 5 часов может достигать примерно 80%, а при $V = 3-5$ К/мин – не превышает 60%. При этом остаточный вюстит снижает уровень микронапряжений и пористость, а также повышает адгезию и коррозионную устойчивость получаемого оксидного покрытия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Защита от коррозии порошковых и компактных сплавов на основе железа паротермическим оксидированием / Е.Н. Гладкова, Л.В. Советова, В.И. Гусев, А.Н. Мананников. Саратов: Сарат. политехн. ин-т, 1983. 122 с.
2. Биркс Н. Введение в высокотемпературное окисление металлов / Н. Биркс, Дж. Майер. М.: Наука, 1987. 183 с.
3. Гладкова Е.Н. Теоретические основы и технология паротермического оксидирования / Е.Н. Гладкова. Саратов: Сарат. политехн. ин-т, 1973. 110 с.
4. Михеев М.А. Основы теплопередачи / М.А. Михеев, И.М. Михеева. М.: Машиностроение, 1977. 343 с.
5. Третьяков Ю.Д. Твердофазные реакции / Ю.Д. Третьяков. М.: Машиностроение, 1978. 360 с.

Барabanov Сергей Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение и высокоэффективные процессы обработки» Саратовского государственного технического университета

Barabanov Sergey Nikolayevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Material Sciences and High-efficiency Processing» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 08.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 541.138

Е.В. Колоколова, Л.В. Никитина

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЕМБРАНЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ

Работа посвящена разработке мембраны и оптимизации ее состава, которая используется при создании сенсора, чувствительного к водороду, используемому в качестве топлива в водородной энергетике. Число публикаций по комплексам, образованным полимерами с протонными проводниками, достаточно ограничено, поэтому рассмотрение этого вопроса является в настоящее время объектом пристального исследования, что отражает как теоретический, так и практический интерес к таким системам.

Сенсор, твердый электролит, полимер, мембрана, электропроводность

E.V. Kolokolova, L.V. Nikitina

**OPTIMIZATION OF MEMBRANE COMPOSITION
FOR ELECTROCHEMICAL GAS ANALYZERS**

This work is dedicated to the development of membranes and optimization of their composition, which is used in creating the sensor sensitive to hydrogen used as fuel in hydrogen energy. The number of publications on the complexes formed by polymers with proton conductors, is limited enough, therefore consideration of this question is now an object of steadfast research that reflects both theoretical and practical interest to such systems.

Sensor, solid electrolyte, polymer, a membrane, electro-conduction

Развитие современной науки и техники выводит на передний план задачи конструирования нетрадиционных источников электрической энергии. Успех здесь невозможен без развития новых технологий и способов получения твердых электролитов (ТЭЛ), которые незаменимы при создании твердотельных топливных элементов, газовых сенсоров, миниатюрных аккумуляторов и т.п. Несомненный интерес в плане создания новых ТЭЛ представляют твердые протонпроводящие полимерные мембраны с быстрым переносом протонов.

Целью настоящей работы является получение и исследование физико-химических свойств твердых электролитных мембран на основе сульфосалициловой кислоты (ССК), фосфорномолибденовой (ФМК), фосфорновольфрамовой (ФВК) кислот.

Для получения пленочных образцов твердых электролитов на основе полимерной матрицы с добавлением ССК, ФМК и ФВК нами была проделана следующая работа: раствор полимера предварительно оставляли набухать в течение суток. Затем нагревали на водяной бане, после чего смесь тщательно перемешивалась и при комнатной температуре выдерживалась в течение 1-3 суток. Полученные образцы представляли собой пластичные мембраны с заданной толщиной. Применение пластификаторов необходимо было для придания синтезированному материалу полезных физико-механических свойств и для повышения однородности протонсодержащего электролита.

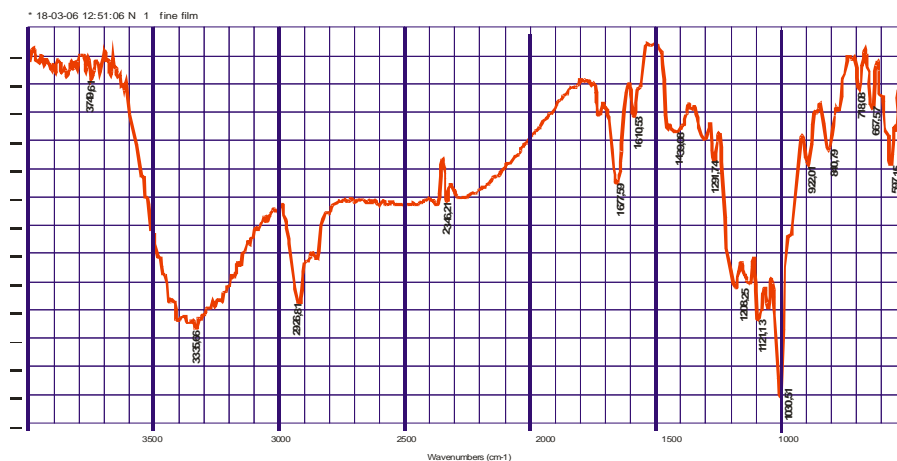
Проведены исследования синтезированных твердых протонпроводящих полимерных мембран с помощью ИК спектроскопии, ДТА, методом импеданса и бесконтактным методом.

ИК-спектры полученных мембран получали на приборе «SPECORD-80» при комнатной температуре в диапазоне частот 500–4000 см⁻¹. На рис. 1 приведен ИК-спектр пленки следующего состава: полимерное связующее, пластификатор, ССК.

Полоса поглощения ~ 597 см⁻¹ соответствует плоскому деформационному колебанию группы –ОН. Полоса, соответствующая ~ 667 см⁻¹ отнесена к валентному колебанию связи S-O в группе –SO₃H. Плоские деформационные колебания ароматического кольца характеризует полоса поглощения ~ 840 см⁻¹. Деформационные колебания Н-О-Н (кристаллизационной воды) характеризует частота поглощения ~1610 см⁻¹, а полоса поглощения с частотой ~1677 см⁻¹ относится к валентным колебаниям карбонила. Наличие ее в спектре полимерной мембраны подтверждает, что в состав мембраны входит протонированная карбоксильная группа. Дублет в области 2887-2926 см⁻¹ относится к валентным колебаниям алифатических групп СН₂, входящим в состав молекулы глицерина. В спектре мембраны в области валентных колебаний νОН имеется интенсивная полоса 3100-3500 см⁻¹, обусловленная перекрыванием полос νОН фенольной группы и νОН кристаллизационной воды, что свидетельствует об имеющихся сильных водородных связях.

Таким образом, по наличию полос поглощения, соответствующих колебаниям –ОН групп, входящим, в том числе, и в состав кристаллизационной воды, можно предположить достаточно высокую электропроводность полученных образцов мембран, что и подтвердилось импедансным методом исследования.

В таблице приведены соотношения компонентов полимерных мембран и указаны значения электропроводности, полученные импедансным методом исследования.



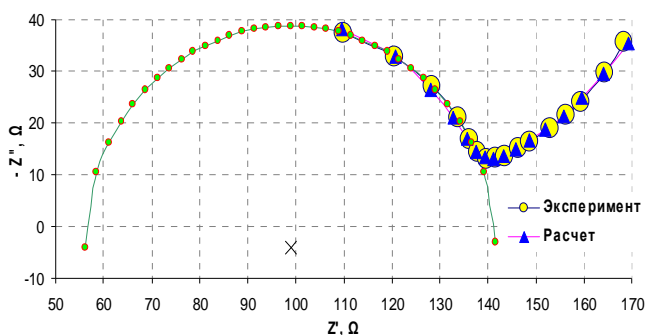
Date: Sun Jan 22832 05:00:00 1900 * 18-03-06 12:51:06 N 1 fine film
 Scans: 1
 Resolution: Uncown

Рис. 1. ИК-спектр полимерного композита на основе ССК

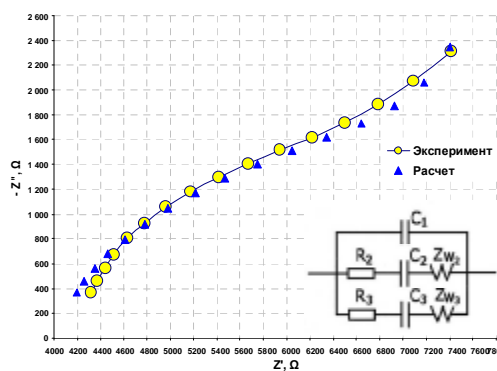
Зависимость проводимости от соотношения компонентов

Состав	σ Ом ⁻¹ см ⁻¹
16,7%ФВК+66,6%ПВС+16,7% пластификатора	$4,9 \cdot 10^{-4}$
18,75%ФВК+75%ПВС+6,25% пластификатора	$1,25 \cdot 10^{-3}$
6,25%ФВК+75%ПВС+18,75% пластификатора	$1,2 \cdot 10^{-4}$
7,15%ФВК+85,7%ПВС+7,15% пластификатора	$0,32 \cdot 10^{-3}$
16,7%ФМК+66,6%ПВС+16,7% пластификатора	$1,8 \cdot 10^{-5}$
18,75%ФМК+75%ПВС+6,25% пластификатора	$4,8 \cdot 10^{-5}$
7,15%ФМК+85,7%ПВС+7,15% пластификатора	$1,07 \cdot 10^{-5}$
6,255%ССК+75%ПВС+18,75% пластификатора	$2,27 \cdot 10^{-4}$
7,15%ССК+85,7%ПВС+7,15% пластификатора	$2,24 \cdot 10^{-3}$

Параметры протонного переноса определяли постоянноточковым методом и методом импедансной спектроскопии, который проводили на импедансметре «Элинс Z-350М» в интервале частот от 0,1Hz до 1MHz на симметричных ячейках с Ti пуансонами с последующим анализом полученных годографов импеданса графоаналитическим методом при 298 К и относительной влажности Н=52%. На рис. 2 представлены годографы импеданса для систем на основе ФМК и ССК, а на рис. 3 – годограф импеданса системы ПВС-ФВК.



а



б

Рис. 2. Годографы импеданса пленок различного состава в диапазоне частот 100 Гц-990 кГц: а – ПВС-ССК; б – ПВС-ФМК

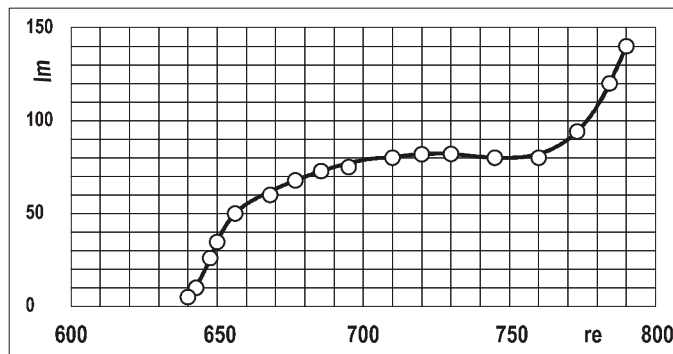


Рис. 3. Годограф системы Ti/ФВК/Ti

Как видно из графиков, лучшими электропроводными свойствами обладают пленки на основе ССК, электропроводность пленок на основе ФВК и ФМК несколько уступает им.

Выводы. 1) разработана методика синтеза полимерных мембран на основе твердых электролитов; 2) оптимизирован состав полученных материалов на основе различных классов твердых электролитов; 3) различными электрохимическими методами исследования установлено, что данные системы могут быть использованы при создании приборов и устройств для водородной энергетики в качестве пленочных мембран с высокой ионной проводимостью.

Колоколова Елена Викторовна –
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Химия»
Саратовского государственного
технического университета

Kolokolova Yelena Viktorovna –
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of «Chemistry»
of Saratov State Technical University

Никитина Людмила Владимировна –
Кандидат технических наук,
доцент кафедры «Химия»
Саратовского государственного
технического университета

Nikitina Lyudmila Vladimirovna –
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
of the Department of «Chemistry»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 09.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 621.9.048.7; 616.31

А.В. Лясникова, Н.В. Бекренев, О.А. Дударева

ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОПОРИСТОЙ СТРУКТУРЫ БИОКОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ ИХ ПЛАЗМЕННОМ НАПЫЛЕНИИ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ УЛЬТРАЗВУКА

Разработана качественная модель влияния ультразвуковых колебаний основы на формирование микропористой структуры в плазмонапыленном покрытии. Проведены экспериментальные исследования поверхности титан-гидроксиапатитовых покрытий, полученных плазменным напылением. Установлено, что сообщение основе в процессе напыления ультразвуковых колебаний приводит к образованию в агломератах покрытия однородных сфероидных микропор, размеры которых определяются сочетанием параметров акустических воздействий и режимов плазменного напыления.

Плазменное напыление, биокomпозиционное покрытие, гидроксиапатит, микропористая структура, наноструктурированная поверхность

A.V. Lyasnikova, N.V. Bekrenev, O.A. Dudareva

FORMATION OF BIOCOMPOSITE COATINGS MICROPOROUS STRUCTURE DURING ULTRASOUND PLASMA SPRAYING

A qualitative model of ultrasonic vibrations of the basis influencing the formation of microporous structure in plasma coating is developed. Experimental study of the surface of titanium-hydroxyapatite plasma spraying coatings is carried out. It had been established that during the plasma spraying the base gives ultrasonic vibrations so that we can watch the formation in agglomerates of spheroidal homogeneous micropores coating, whose sizes are determined by combination of parameters acoustic effects and modes of plasma spraying.

Plasma spraying, biocomposite coating, hydroxyapatite, microporous structure, nanostructured surface

Плазменное напыление металлических и керамических покрытий является эффективным методом формирования требуемых свойств поверхности изделий различного назначения, в частности биомеханических характеристик внутрикостных дентальных имплантатов (искусственных зубных корней). В последние годы благодаря работам отечественных и зарубежных ученых достигнуты определенные успехи в повышении эффективности дентальной имплантации путем увеличения приживляемости до 96-98% за счет применения новых биосовместимых и биоактивных материалов, разработки их оптимальных композиций, совершенствования технологических схем и режимов напыления покрытий [1-3]. Выполненные ранее исследования плазменного напыления биосовместимых покрытий касались проблемы повышения однородности их морфологии и пористой структуры, в частности при воздействии на основу ультразвука в процессе напыления.

Известно, что формирование заданных свойств материалов возможно путем создания условий образования самоорганизующихся структур нанодиапазона. Однако применительно к процессам плазменного напыления порошковых биопокровов на имплантаты условия формирования наноструктур мало изучены. Между тем переход на новый уровень взаимодействия искусственных (имплантат с покрытием) и естественных (костная ткань) материалов позволил бы качественно улучшить процесс остеоинтеграции имплантатов и повысить биологичность контакта имплантата и костного ложа. Ранее нами исследовалось влияние ультразвука (УЗ) на формирование микроагломератов размерами в доли микрометра при плазменном напылении титана и гидроксиапатита [4-7]. Установлено, что доля микрочастиц размерами менее 0,3 мкм в структуре покрытия достигает 30-40% и это положительно влияет на остеоинтегративные процессы. Однако для адекватного воспроизведения взаимодействия естественного корня зуба с костной тканью челюсти, по-видимому, необходимо формирование в покрытии наряду с микроагломератами и микропор, проникновение в которые белковых молекул будет способствовать повышению «естественности» контакта костной ткани с имплантатом.

Целью данного исследования являлось определение возможности образования при помощи ультразвукового воздействия в структуре биоконпозиционного покрытия микропор с размерами, соответствующими нанодиапазону размеров.

Эксперименты по напылению проводились на установке электроплазменного напыления ВРЕС 744.3227.001 (рис. 1). Применялись следующие режимы воздействия ультразвуковых колебаний: частота $f = 22$ кГц и амплитуда $A = 4-18$ мкм. Электроплазменное напыление титанового подслоя на подвергнутые воздушно-абразивной обработке пластинки титана реализовалось при напряжении 35 В, силе тока 450 А, дистанции напыления 100 мм и дисперсности титанового порошка ПТС (ТУ 14-1-3086-80) 100-120 мкм. Расход аргона составлял 55-60 л/мин. Напыление порошка гидроксиапатита (ГА) производилось при силе тока 450 А, напряжении 35 В, дистанции 80 и 120 мм, дисперсности 70-75 мкм и расходе аргона 65-70 л/мин. Расход транспортирующего газа поддерживался на постоянном уровне $5 \pm 0,5$ л/мин. Для исследования плазменного напыления с воздействием ультразвука в камере установки был размещен пьезокерамический излучатель с устройством закрепления образцов. Питание излучателю сообщалось от генератора УЗГ-И разработки ООО «Ультразвук-ТЕО» (г. Саратов). Предварительно образцы подвергались воздушно-абразивной обработке на установке «Чайка-20». Перед напылением пластины с полученным микрорельефом подвергались очистке от жировых загрязнений на установке УЗ очистки ПБС ГАЛС. Статистическая обработка проводи-

лась с помощью компьютерного анализатора изображений микроструктур АГПИМ-6М, элементы структуры с размерами менее 1 мкм изучались на атомно-силовом микроскопе СММ-2000.

При воздействии ультразвука на жидкие среды в них возникает кавитация, приводящая к образованию микропузырьков. Оценка времени кристаллизации частиц и периода колебаний позволяет заключить, что в среднем за время кристаллизации агломерат подвергается воздействию нескольких акустических импульсов, а значит в нем также возможна кавитация. Поэтому нами рассмотрено развитие процесса кавитации, как фактора, который может быть наиболее «ответственным» за образование пористой структуры покрытия на колеблющейся основе в виде микропор. В этом случае поры будут представлять собой застывшие каверны, образовавшиеся при возникновении, росте и схлопывании пузырьков кавитации в расплавленном материале частиц.



Рис. 1. Общий вид камеры напыления с ультразвуковым преобразователем установки плазменного напыления ВРЕС 744.3227.001

Изучение поверхности частиц, нанесенных на статичную и колеблющуюся подложку, показало, что воздействие ультразвуковых колебаний подложки на расплавленные частицы приводит к существенному изменению ее морфологии. На средних амплитудах колебаний ($A = 8$ мкм) при нанесении частиц с малыми скоростями (менее 24 м/с) появляются микроэлементы в виде сферических лунок, которые при минимальной дистанции покрывают всю поверхность частицы относительно равномерно (рис. 2 а). Глубина лунок составляет 5-6 мкм при диаметре 10-12 мкм. Часть лунок перекрывают друг друга, но в целом поверхность имеет «ноздреватую» структуру. Очевидно, если частицы достигают подложки еще в расплавленном состоянии и в них возможны кавитационные процессы, приводящие к образованию пузырьков, которые разрушаются, при застывании частицы образуют каверны на поверхности.

При больших амплитудах ($A = 15-18$ мкм) эффект ультразвуковых колебаний подложки проявляется более явно. На малых дистанциях (40 мм) во всем диапазоне исследованных скоростей на поверхности частицы возникают образования в виде сферических лунок и куполов достаточно сложной структуры (многослойные концентрические) с размерами порядка 20-25 мкм (рис. 2 б). Эти структуры образованы, по-видимому, интенсивными кавитационными процессами в жидком материале частицы. При больших скоростях частиц (более 24 м/с) их поверхность имеет ноздреватый вид из-за многочисленных микропор диаметром около 1 мкм, образованных лопнувшими кавитационными пузырьками. Эти поры занимают уже более 30% поверхности частицы.

Морфология поверхности покрытия титана, полученного на дистанции 90 мм при скорости частиц 100-150 м/с, и напыленного на статичную подложку, образована агломератами сложной формы, имеющими впадины и выступы, а также трещины, по-видимому, связанные со значительными остаточными напряжениями. При амплитудах порядка 4-8 мкм на поверхности агломератов заметны образования в виде сферических лунок или углубленных дисков размерами 15-20 мкм. Эти образования могут быть следами лопнувших кавитационных пузырьков, возникших в материале агломерата до его кристаллизации под действием звукового давления. При больших амплитудах размеры пузырьков снижаются, а покрытие становится более ровным.

При амплитудах 8-15 мкм на поверхности агломератов заметны образования в виде лунок или углубленных дисков размерами 1,5-2 мкм (рис. 2 в). При амплитудах более 15 мкм появляются лунки значительно меньшего размера – 0,3 мкм. Это позволяет уже предположить возможность формирования при определенных условиях при помощи ультразвукового воздействия в структуре покрытия образований с размерами нанодиапазона.

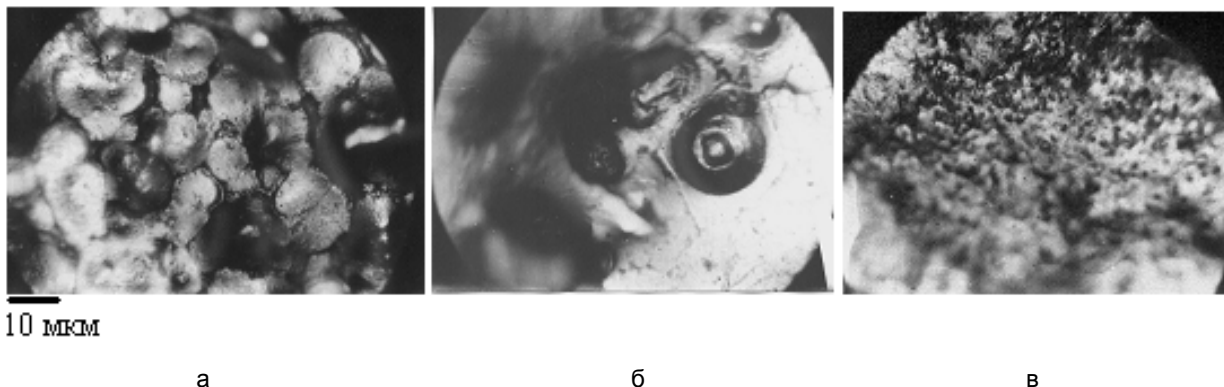


Рис. 2. Поверхность агломерата после напыления с воздействием ультразвука:
 а – амплитуда 6-8 мкм, частота 22 кГц, скорость менее 14 м/с;
 б – амплитуда 15-18 мкм, частота 22 кГц, скорость 24 м/с;
 в – амплитуда 8-15 мкм, частота 22 кГц, скорость более 100 м/с

Вышеприведенные результаты были получены путем исследования поверхности покрытий титана и гидроксиапатита методом оптической микроскопии с последующей компьютерной обработкой на АГПМ-6М. Возможности данного метода позволили принципиально подтвердить теоретические предположения о влиянии ультразвука на снижение размеров структурных элементов микрорельефа и образование микропористой структуры. Достоверные данные об образовании на поверхности агломератов покрытия нанообъектов могут быть получены только методами электронной и атомно-силовой микроскопии. В дальнейшем нами рассматривалось только гидроксиапатитовое покрытие, поскольку оно является внешним слоем и непосредственно контактирует с тканью костного ложа, а значит наличие на нем нанообъектов может оказать определенное влияние на механизм взаимодействия естественного и искусственного тел. Титан находится под слоем гидроксиапатита, не контактирует непосредственно с костной тканью и поэтому формирование в нем элементов наноструктуры не имеет существенного значения.

Для исследования были выбраны образцы в виде пластинок титана ВТ1-00 размерами 10×5×2 мм, подвергнутые предварительной воздушно-абразивной обработке. Напыление гидроксиапатита проводили на режимах, указанных выше, по следующим схемам:

- без ультразвука;
- с ультразвуковыми колебаниями, направленными перпендикулярно потоку напыляемых частиц;
- с ультразвуковыми колебаниями, направленными параллельно потоку частиц.

Результаты исследования поверхности покрытия гидроксиапатита на атомно-силовом микроскопе СММ-2000 представлены на рис. 3-7 и позволяют сделать следующие выводы.

Поверхность покрытия ГА, напыленного без ультразвука (рис. 3), представлена сфероидными агломератами, поверхность которых покрыта также сфероидными частицами с размерами более 300 нм, существенно различными по величине.

Это формирует микрорельеф поверхности агломератов с параметрами высоты микронеровностей порядка 160 нм и шага 500 нм. Такая величина микрочастиц в целом согласуется с теорией термоударного дробления гидроксиапатита в струе плазмы, предложенной д.т.н., профессором Серяновым Ю.В. и к.т.н., доцентом Протасовой Н.В. Сравнение исходного порошка ГА (70-75 мкм) и микрочастиц (0,3 мкм) дает коэффициент термоударного дробления порядка 250, что является средней, а значит – наиболее ожидаемой величиной. Частицы нанодиапазона (менее 0,1 мкм) на поверхности покрытия не обнаружены. По-видимому, термоударное дробление является основным механизмом формирования микрорельефа гидроксиапатитового покрытия, получаемого плазменным напылением.

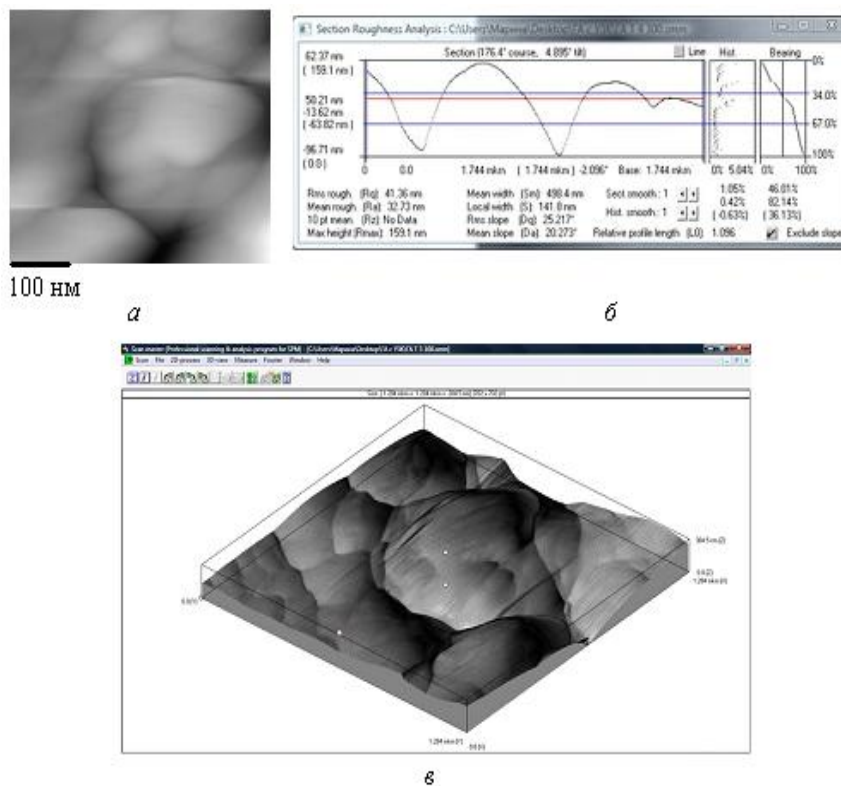


Рис. 3. Поверхность агломерата гидроксиапатитового покрытия, полученного плазменным напылением без воздействия ультразвука: а – изображение, б – профилограмма, в – 3D-модель

Микрорельеф покрытия, полученного плазменным напылением с воздействием ультразвука, существенно отличается от рассмотренного выше. При колебаниях образца перпендикулярно потоку частиц образуется ориентированный микрорельеф из агломератов, вытянутых в направлении колебаний (рис. 4). Если микрорельеф «обычных» покрытий имеет вид курганов, то при напылении с ориентированными данным образом колебаниями агломераты напоминают песчаные барханы или дюны.

Это может быть объяснено наличием сдвигающей динамической силы и поперечного ускорения, способствующих растеканию частиц примерно в направлении колебаний. Также данный факт подтверждает сделанное теоретическое предположение о том, что период кристаллизации агломератов значительно превышает период ультразвуковых колебаний даже на основной промышленной частоте (22000 Гц), что позволяет реализоваться процессу растекания до момента полной кристаллизации агломерата. Протяженность «барханов» составляет от нескольких до десятков микрометров. На их поверхности заметны микрообъекты в виде плоских куполов с размерами 16-80 нм и шагом до 600 нм. Поскольку эти образования сильно сплюснены, очевидно, они не могут являться микрочастицами, образовавшимися в результате термоудара в потоке плазмы. Если принять возможность воздействия ультразвука на агломераты в течение периода их кристаллизации, то можно предположить существование явления кавитации в кристаллизующихся агломератах и акустических микровихрей в них. Это может привести к образованию пузырьков кавитации. Однако, по-видимому, интенсивность ультразвука даже на средних и больших амплитудах при данной ориентации колебаний недостаточна для существенного роста и схлопывания пузырьков в микрослое расплава ГА, вязкость которого стремительно нарастает в ходе кристаллизации. По этой причине пузырьки не успевают выйти на поверхность агломерата. Изложенное не позволяет сделать вывод о целесообразности данной схемы напыления для формирования наноструктурированного биопокртия, поскольку, хотя на его поверхности возникают структуры нанодиапазона размеров, они не могут считаться «активными» для взаимодействия с костной тканью вследствие чрезмерной сглаженности форм.

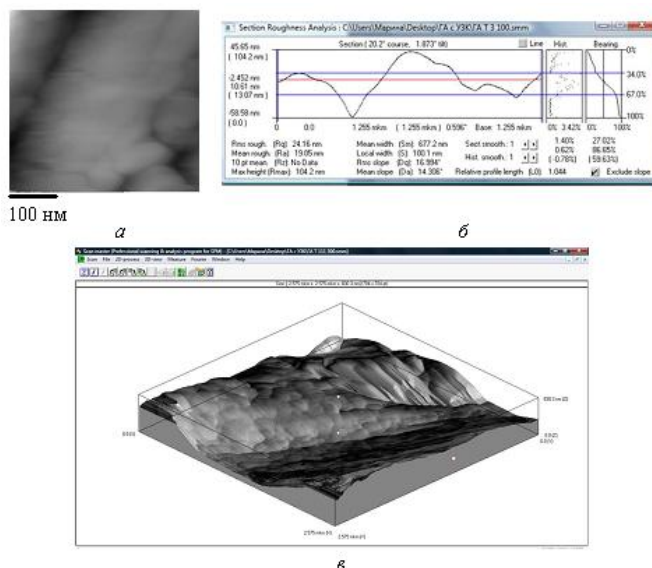


Рис. 4. Поверхность агломерата гидроксиапатитового покрытия, полученного плазменным напылением с ультразвуковыми колебаниями основы, перпендикулярными потоку частиц ($f = 22$ кГц, $A = 6-8$ мкм): а – изображение, б – профилограмма, в – 3D- модель

Поверхность покрытия ГА, напыленного при параллельных потоку ультразвуковых колебаниях образца, сглажена вследствие дополнительного растекания агломератов, но не имеет направленной структурированности. При малых амплитудах (2-3 мкм) поверхность агломератов имеет скругленный контур в виде плоского купола с многочисленными микровыступами сферической формы (рис. 5). Размеры этих образований не превышают 7 нм. Механизм их образования, по-видимому, сходен с описанным выше: ультразвук вызывает кавитацию в еще жидком агломерате с образованием микропузырьков, однако его интенсивность недостаточна для их существенного роста и выхода на поверхность. Очевидно, напыление по данной схеме наложения ультразвука с малыми амплитудами также нецелесообразно, т.к. не обеспечивает формирования наноструктур с требуемыми характеристиками.

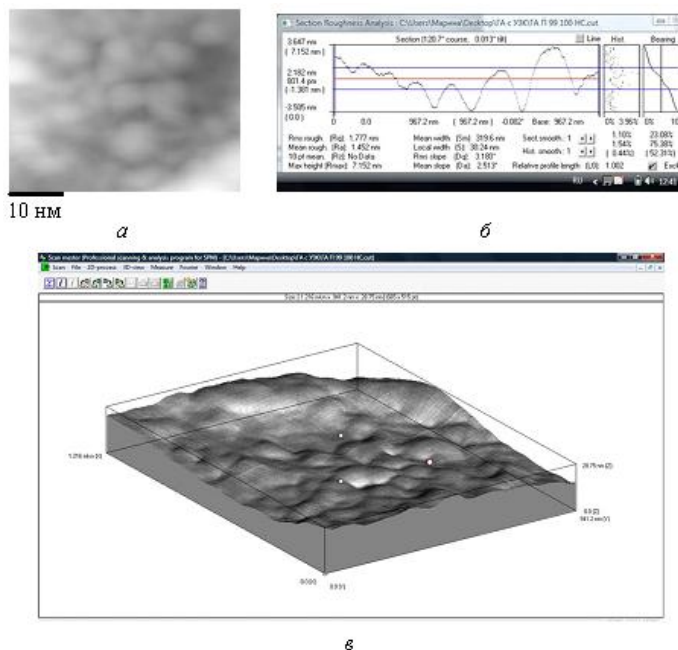


Рис. 5. Поверхность агломерата гидроксиапатитового покрытия, полученного плазменным напылением с ультразвуковыми колебаниями основы, параллельными потоку частиц ($f = 22$ кГц, $A = 2-3$ мкм): а – изображение, б – профилограмма, в – 3D- модель

При увеличении амплитуды с 3 до 8 мкм, а следовательно интенсивности ультразвука в 7 раз поверхность агломерата изменяется. Примерно 80% оказывается покрытой лунками с поперечными размерами 100-160 нм и глубиной около 6 нм (рис. 6). В соответствии с изложенным выше механизмом образование лунок может быть связано с выходом на поверхность агломерата и схлопыванием кавитирующих микропузырьков при достаточно большой интенсивности ультразвука. Малые размеры лунок объясняются зависимостью размеров кавитирующих пузырьков от вязкости жидкости (в нашем случае она высокая) и амплитуды колебаний (в нашем случае еще невелика).

При больших амплитудах ультразвука (15 мкм и более), что соответствует увеличению интенсивности почти в 25 раз, практически вся поверхность агломерата покрыта кратерообразными лунками размерами 150-300 нм и глубиной до 50 нм (рис. 7). Кратеры частично перекрывают друг друга, что свидетельствует о большом количестве микропузырьков и интенсивной кавитации. Полученный микрорельеф может считаться наиболее целесообразным для применения в биопокрытиях дентальных имплантатов, поскольку характеризуется высокой степенью развитости и наличием микрошероховатостей, соответствующих естественной структуре поверхности костной ткани.

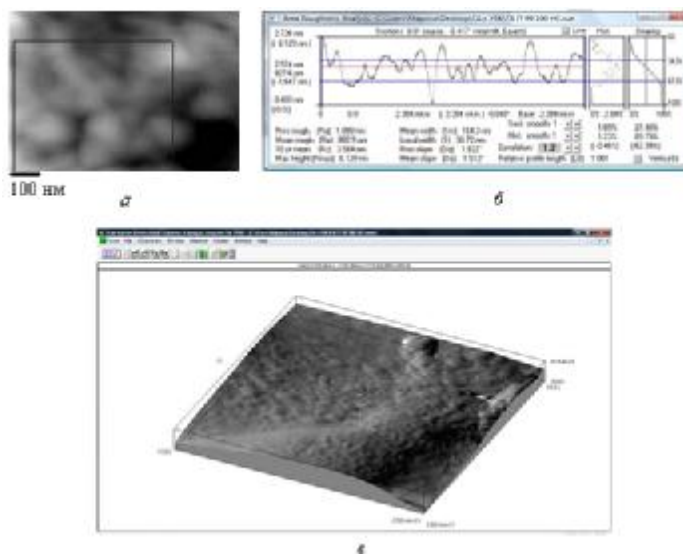


Рис. 6. Поверхность агломерата гидроксиапатитового покрытия, полученного плазменным напылением с ультразвуковыми колебаниями основы, параллельными потоку частиц ($f = 22$ кГц, $A = 6-8$ мкм): а – изображение, б – профилограмма, в – 3D-модель

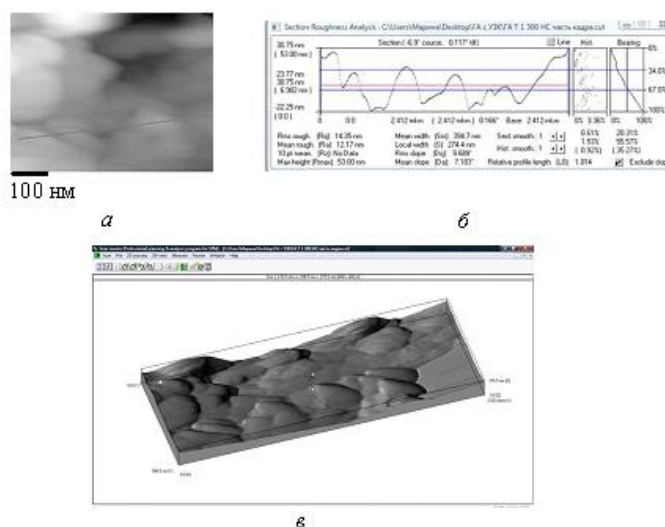


Рис. 7. Поверхность агломерата гидроксиапатитового покрытия, полученного плазменным напылением с ультразвуковыми колебаниями основы, параллельными потоку частиц ($f = 22$ кГц, $A = 15$ мкм): а – изображение, б – профилограмма, в – 3D-модель

Изложенные результаты подтверждают теоретическую зависимость размеров кавитирующих пузырьков от амплитуды ультразвуковых колебаний и изменения вязкости агломерата в процессе его кристаллизации, а также принципиальную возможность наноструктурирования поверхности гидроксиапатитового покрытия путем сообщения имплантатам ультразвуковых колебаний промышленной частоты и амплитуды параллельно потоку напыляемых частиц.

Выводы

1. При плазменном напылении титановых и биокомпозиционных покрытий с одновременным сообщением подложке ультразвуковых колебаний в их агломератах протекают кавитационные процессы, приводящие к возникновению микропузырьков, образующих при кристаллизации агломератов каверны-поры, размеры которых определяются соотношением режимов напыления и ультразвукового воздействия.

2. При амплитудах колебаний подложки более 15 мкм на частоте 22 кГц и скорости частиц, превышающей 24 м/с, в покрытии образуются поры размерами до 0,3 мкм, количество которых составляет до 30% от общего количества пор.

3. На наноуровне исследований при амплитуде 8 мкм примерно 80% поверхности оказывается покрытой лунками с поперечными размерами 100-160 нм и глубиной около 6 нм; при увеличении амплитуды до 15 мкм практически вся поверхность агломерата покрыта кратерообразными лунками размерами 150-300 нм и глубиной до 50 нм. Это позволяет считать ультразвук одним из инструментов наноструктурирования плазмонанпыленных биокомпозиционных покрытий.

Данное исследование выполнено при поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы (Гос. контракт П2535 от 20.11.2009 г.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Стоматологические имплантаты. Исследование, разработка, производство и клиническое применение / А.В. Лясникова, А.В. Лепилин, Н.В. Бекренев, Д.С. Дмитриенко. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2006. 254 с.

2. Дентальные имплантаты и плазменное напыление в технологии их производства / В.Н. Лясников, А.В. Лепилин, А.В. Лясникова, Д.А. Смирнов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2004. 192 с.

3. Электроплазменное напыление в производстве внутрикостных имплантатов / К.Г. Бутовский, А.В. Лясникова, А.В. Лепилин, Р.В. Пенкин, В.Н. Лясников. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2006. 200 с.

4. Разработка процесса электроплазменного напыления биоактивных наноструктур с воздействием ультразвука / А.В. Лясникова, В.Н. Лясников, Н.В. Бекренев, Д.В. Трофимов // Вакуумная наука и техника: материалы XII научно-технической конференции с участием зарубежных специалистов. Сентябрь, 2005 г., Судак, Украина М.: МИЭМ, 2005. С. 208-212.

5. Лясникова А.В. Научные основы электроплазменного напыления биокомпозиционных покрытий дентальных имплантатов и их размерной обработки с применением электрофизических процессов / А.В. Лясникова, Е.Ю. Сюсюкина // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2007. № 1 (23). Вып. 3. С. 47-56.

6. Лясникова А.В. Формирование наноструктурированных биокомпозиционных покрытий электроплазменным напылением в мощном ультразвуковом поле / А.В. Лясникова, А.М. Сакалла // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2007. № 2 (24). Вып. 1. С. 54-60.

7. Лясникова А.В. Влияние ультразвука на характеристики микрорельефа поверхности биокомпозиционных покрытий, напыленных на титановый подслои / А.В. Лясникова, Н.В. Бекренев // Технология металлов. 2008. № 4. С. 42-45.

Лясникова Александра Владимировна – доктор технических наук, доцент, заведующая кафедрой «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» Саратовского государственного технического университета

Lyasnikova Aleksandra Vladimirovna – Doctor of Technical Sciences, Chairholder of the Department of «Bio-technical and Medical Apparatus and Systems» of Saratov State Technical University

Бекренев Николай Валерьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология механизмов и детали машин» Саратовского государственного технического университета

Bekrenev Nikolay Valeriyevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Chairholder of the Department of «Tools Technology and Machine Parts» of Saratov State Technical University

Дударева Олеся Александровна –
кандидат технических наук, доцент кафедры
«Биотехнические и медицинские аппараты
и системы» Саратовского государственного
технического университета

Dudareva Olesya Aleksandrovna –
Candidate of Technical Sciences,
Assistant Professor of the Department
of «Biotechnical and Medical Apparatus
and Systems»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 09.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 620.193

Е.Н. Минаев

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ РАСТВОРЕНИЯ МЕТАЛЛА ПРИ ЕГО КАТОДНОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

Рассмотрен расчётно-экспериментальный метод определения скорости коррозии металла при его катодной поляризации. Метод основан на измерении вольтамперной зависимости на границе металл-электролит и её последующей компьютерной обработке.

Электрохимическая защита, методы исследования, коррозия

E.N. Minayev

ELECTRO-CHEMICAL METHOD OF CORROSION DEFINITION IN THE USE OF CATHODIC PROTECTION

Method of corrosion definition by cathodic protection of metal is presented in this paper. It is based on the measuring of polarization dependence in the boundary of metal-solution and mathematical analysis of this dependence.

Corrosion, electrochemical protection, methods of investigation

Катодная поляризация металла нашла широкое применение для понижения скорости коррозии металла. Она применяется при защите конструкций и оборудования из стали, медных и алюминиевых сплавов в слабощелочных средах, например в морской, речной и грунтовых водах. Особенно актуальным этот вид защиты становится в связи с разведкой и добычей нефти и газа на шельфе морей Арктики и Дальнего Востока, поскольку традиционно катодная поляризация применяется при защите буровых платформ на шельфе, подводных нефте- и газопроводов, причальных сооружений и т.д. Сущность её заключается в смещении электрохимического потенциала приэлектродного слоя в сторону отрицательных значений, в результате чего защищаемая конструкция становится катодом. Учитывая электрохимическую природу коррозии [1, 2], в принципе для любых жидкостей смещение потенциала в отрицательную сторону вызывает понижение скорости анодного растворения, однако для кислых сред этот вид защиты экономически не оправдан. Катодное восстановление водорода в этих средах подчиняется тафелевской логарифмической зависимости потенциала от плотности тока, следовательно для понижения потенциала до заданного уровня нужно подавать на конструкцию большие токи, а это приводит к большому расходу электроэнергии. Кроме того, в процессе реакции электрохимического восстановления водорода по формуле



происходит значительное выделение молекулярного водорода, часть из которого диффундирует в металл, вызывая его охрупчивание. В нейтральных же и слабощелочных средах деполяризатором является растворённый в воде молекулярный кислород, восстановление которого протекает по реакции



Восстановление кислорода имеет две особенности. Первая из них связана с тем, что тафелевский участок реакции (2) по мере понижения потенциала переходит в участок диффузионного контроля, когда наиболее замедленной стадией реакции становится диффузия кислорода к катоду, при этом достигается значение предельного диффузионного тока восстановления кислорода. В этой области даже небольшие изменения тока ведут к значительному изменению потенциала – на 100-150 мВ. Этого оказывается достаточно для существенного уменьшения скорости коррозии – на порядок и более. Вторая особенность заключается в том, что в процессе реакции (2) происходит образование гидроксильных ионов, а это вызывает изменение рН приэлектродного слоя жидкости от 7-8 до 10-11. В результате происходит выпадение из морской воды кальция и магния, образующих защитные плёнки (катодный осадок). Поэтому катодная защита в слабощелочных средах оказалась осуществимой и целесообразной.

На рис. 1 представлены парциальные и суммарная плотности тока на катоде, j^k – суммарная (измеряемая) плотность катодного тока, j_k^k – плотность тока катодного восстановления кислорода или водорода, j_a^k – плотность тока растворения металла на катоде. Исследование электрохимической защиты сводится к нахождению зависимости

$$j_a^k = f(j), \quad (3)$$

где j – потенциал приэлектродного слоя катода. Получить данную зависимость можно измеряя потерю массы поляризуемого образца (гравиметрический метод) или по изменению концентрации ионов железа в растворе (химический метод). Найти данную зависимость прямым измерением j_a^k не возможно, т.к. эта величина амперметром не может быть измерена. Поэтому неоднократно предпринимались попытки получить (3) из теоретических соображений, а параметры зависимости измерить в эксперименте. Так в работе [3] предложена формула

$$\frac{j^k}{j_{кор}} = \frac{1 - (j_a^k / j_{кор})^{3/2}}{(j_a^k / j_{кор})^{1/2}}, \quad (4)$$

вывод которой основан на использовании тафелевской зависимости растворения металла и восстановления деполяриза-

тора. В этой формуле $j_{кор}$ – плотность тока растворения в отсутствии внешней поляризации. Предполагается, что рН приэлектродного слоя остаётся постоянным в процессе поляризации, а катодная реакция протекает с активационным, а не диффузионным контролем. Таким образом, формула применима только для кислых сред. Можно представить зависимость (3) в виде

$$j = j_{кор} - b_a \lg(j_{кор} / j_a^k), \quad (5)$$

где b_a – константа Тафеля растворения металла, $j_{кор}$ – потенциал в отсутствии поляризации. По существу, (5) является обычной тафелевской зависимостью, где в качестве параметров используется не плотность тока обмена и равновесный потенциал, а $j_{кор}$ и $j_{кор}$. Но значение $j_{кор}$ для железа при рН>6 воспроизводится с точностью не более 50 мВ, а это может привести к ошибке в несколько раз. Эта формула также не учитывает изменение рН на границе при катодной поляризации.

Большое значение имеют результаты, полученные в [4], где в качестве параметров тафелевской зависимости предложено использовать критические потенциал j^* и плотность тока j^* пассивации железа в нейтральных средах. С учетом зависимости j^* от рН

$$j^* = 0.09 - 0.058pH, \quad (6)$$

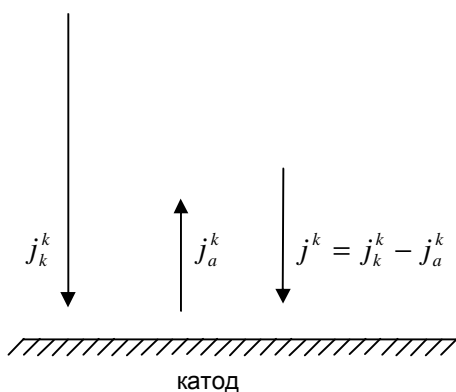


Рис. 1. Парциальные и суммарная плотности тока на катоде

формула приобретает вид

$$j = 0.09 - 0.058pH - b_a \lg(j^* / j_a^k). \quad (7)$$

Кроме того, в данной работе представлены результаты измерения pH приэлектродного слоя в процессе катодной поляризации (рис. 2). Как следует из измерений, при поляризации в области активационного контроля реакции (2) происходит быстрое нарастание pH от 6 до 10,5. При достижении предельного диффузионного тока восстановления кислорода pH стабилизируется и далее не растёт, несмотря на понижение потенциала. Такой результат находит естественное объяснение. В режиме диффузионного предельного тока он не изменяется, а значит в соответствии с реакцией (2) число гидроксильных ионов не увеличивается. Сущность рассмотренной в [4] методики заключается в следующем: 1) катодно поляризуют образец и измеряют pH микроскопического приэлектродного слоя, 2) подготавливают буферный раствор с данным значением pH, близкий по составу к коррозионной среде, 3) анодно поляризуют образец в этом буферном растворе и определяют точку начала пассивации (j^* , j_a^k). Методика предназначена для лабораторных исследований, применять её в реальных эксплуатационных условиях затруднительно.

Можно предложить следующую интерпретацию результатов [4], которая схематично изображена на рис. 3. Параметры линий растворения металла зависят от pH, но тогда и сами линии зависят от pH. Катодной поляризации соответствует не одна, а серия линий.

При понижении катодных потенциалов от Φ_1 до Φ_{dif} , где Φ_{dif} - потенциал достижения предельного диффузионного тока, в области активационного контроля токи восстановления увеличиваются от $j_{k,1}^k$ до $j_{k,dif}^k$, где $j_{k,dif}^k$ - плотность предельного тока кислорода. Значит увеличивается pH приэлектродного слоя от pH_1 до pH_{dif} . Таким образом, происходит переход от одной линии к другой, до тех пор пока не будет достигнута плотность предельного диффузионного тока восстановления кислорода. Плотность предельного тока стабилизируется ($j_{dif}^k = const$), а значит и pH стабилизируется ($pH_{dif} = const$). При дальнейшем уменьшении потенциала линия растворения (линия 3) остается постоянной.

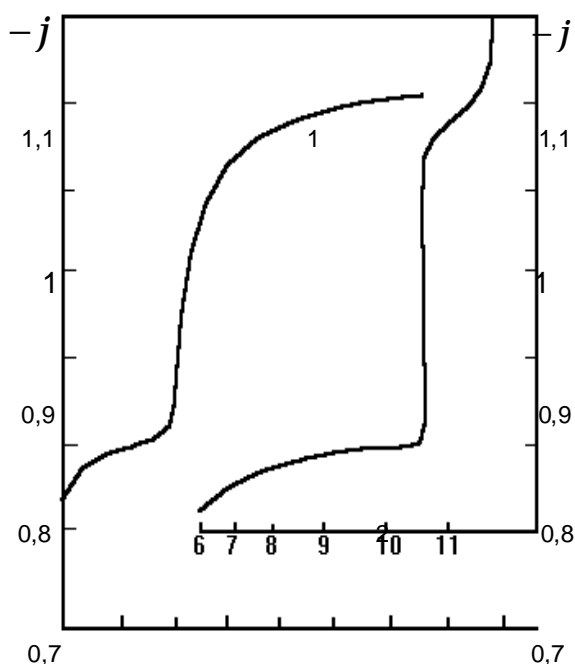


Рис. 2. Катодная поляризационная зависимость (1) и зависимость pH от потенциала (2) по данным [4]

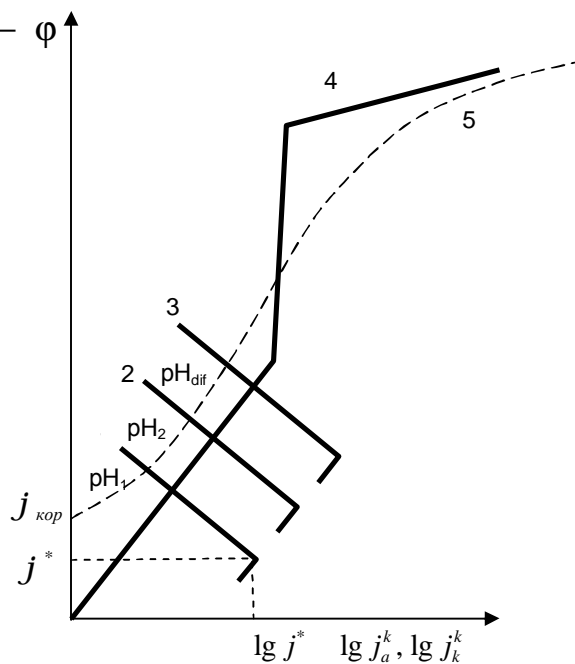


Рис. 3. Кривые растворения (1-3), катодная кривая (4), суммарная катодная кривая (5)

Для упрощения обозначений примем в дальнейшем $j_a^k = j_a$, $j_{k,dif}^k = j_d$, $pH_{dif} = pH_d$, $j^k = j$.
Линия растворения 3 имеет вид

$$j_a = j_1(pH_d) \exp\left\{\frac{j - j_1(pH_d)}{b_1}\right\}, \quad (8)$$

где b_1 – тафельская константа растворения. В логарифмических координатах тафельская зависимость имеет вид прямой, чтобы однозначно её определить достаточно тафельского наклона b_1 и какой-либо одной точки на прямой. Плотность тока и потенциал этой точки выбираются в качестве параметров. Обычно в электрохимических работах в качестве этих параметров берут плотность тока обмена и равновесный потенциал. В [3] используют скорость коррозии $j_{кор}$ и потенциал коррозии $j_{кор}$ (компромиссный потенциал), в [4] – плотность критического тока j^* и критический потенциал j^* . В последующих математических преобразованиях выбор этих параметров $j_1(pH_d), j_1(pH_d)$ может быть произволен, важно лишь то, что они зависят от pH_d , а так как pH_d постоянен, то и они постоянны. Общий подход при выводе формул (5) и (7) заключается в следующем: используют тафельскую логарифмическую зависимость растворения металла, вводят в неё некоторые параметры, а затем находят их экспериментально.

Автором предложен другой подход, основанный на измерении суммарной катодной поляризационной зависимости, её математическом анализе, определении соотношения между скоростью коррозии j_a и удельным поляризационным сопротивлением приэлектродного слоя при различных катодных потенциалах j . Впервые поляризационное сопротивление использовалось Штерном и Гири, однако применяемый ими математический аппарат разложения экспонент тафельских зависимостей в ряд по степеням малости требовал малого ((5-10) мВ) смещения потенциала. Поэтому полученная ими формула может использоваться только для контроля общей сплошной коррозии металла не подвергнутого внешней поляризации. Нами использовался анализ поляризационной катодной зависимости методами дифференциального исчисления, которые с математической точки зрения не имеют ограничений по потенциалу.

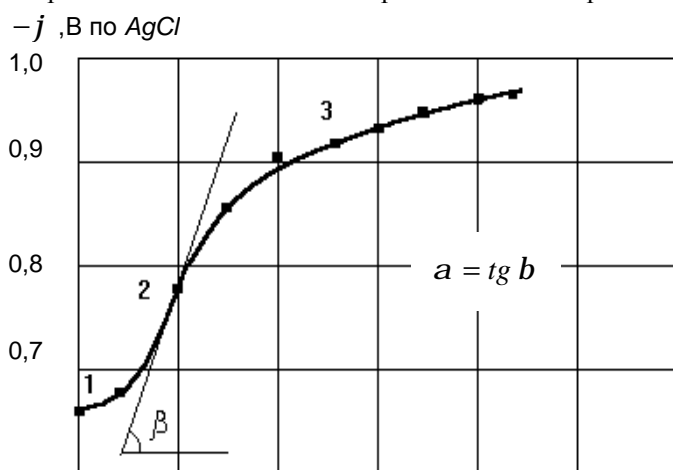


Рис. 4. Катодная поляризационная кривая:
1 – область кислородного кинетического контроля;
2 – область кислородного диффузионного контроля;
3 – область водородного кинетического контроля;
P – точка перегиба

электровосстановлению водорода по реакции (1). На всех без исключения экспериментальных кривых наблюдается точка перегиба при переходе от участка 2 к участку 3. Как показывают многочисленные исследования [5,6,7], катодная защита становится эффективной при смещении потенциала на (100-150) мВ т.е. в области кислородного диффузионного и смешанного кислородно-водородного контроля. Скорость коррозии уменьшается в 10 и более раз.

Плотность суммарного тока катодной поляризации j определяется выражением

$$j = j_1(pH_d) \exp\left\{\frac{j - j_1(pH_d)}{b_1}\right\} - |j_d|, \quad (9)$$

На рис. 4 представлена типичная катодная суммарная поляризационная зависимость для конструкционных материалов (нелегированная сталь, медные и алюминиевые сплавы) в слабощелочных средах [5, 6, 7]. Типичным процессом катодной деполяризации в этих условиях является электрохимическое восстановление кислорода по реакции (2). Данная реакция при малых смещениях потенциала имеет активационный контроль, то есть тормозится стадией самого электровосстановления (участок 1 на рис. 4). Дальнейшая катодная поляризация приводит к увеличению расхода, а затем к нехватке подводимого кислорода; наиболее медленной стадией процесса становится диффузия кислорода к катоду, достигается предельный диффузионный ток (участок 2). Ещё большее смещение потенциала приводит к

где j_d – плотность предельного диффузионного тока электровосстановления кислорода. Продифференцировав (9) по потенциалу и учитывая, что производная от плотности внешнего тока является обратной удельной поляризуемостью $a(j)$, запишем

$$\frac{1}{a(j)} = \frac{j_1(pH_d)}{b_1} \exp\left\{\frac{j - j_1(pH_d)}{b_1}\right\}. \quad (10)$$

Выражая из формулы (8) параметр $j_1(pH_d)$ через плотность тока растворения

$$j_1(pH_d) = \frac{j_a}{\exp\left\{\frac{j - j_1(pH_d)}{b_1}\right\}}, \quad (11)$$

и заменяя $j_1(pH_d)$ в формуле (10) выражением (11), определим

$$\frac{1}{a(j)} = \frac{j_a}{b_1}. \quad (12)$$

Далее учтем, что $b_a = 2.3b_1$ и, производя простые алгебраические преобразования, окончательно получим

$$j_a = \frac{b_a}{2.3} \cdot \frac{1}{a(j)}. \quad (13)$$

Таким образом, при катодной поляризации в области диффузионного контроля скорость растворения обратно пропорциональна поляризуемости $a(j)$. Измеряя последнюю из катодной суммарной поляризационной зависимости (см. рис. 4) и зная константу Таффеля b_a , можно рассчитать плотность тока растворения.

Внешне формула (13) совпадает с известным уравнением Штерна-Гири для случая диффузионного контроля. Но, как известно, уравнение Штерна-Гири описывает зависимость между скоростью растворения и поляризационным сопротивлением при стационарном потенциале $j_{кор}$, то есть при отсутствии внешней поляризации, в условиях «свободной» коррозии, в то время как уравнение (13) – в условиях внешней поляризации, на значительном удалении от стационарного потенциала.

Формулы (12), (13) наиболее отчетливо поясняют сущность разработанной методики экспресс-контроля. Если бы на катоде протекала только реакция электровосстановления кислорода, то соответствующая этому процессу катодная кривая в области диффузионного контроля имела бы строго вертикальный участок с обратной удельной поляризуемостью равной нулю, как это показано на рис. 5. Но реакция анодного растворения искажает поляризационную зависимость, уменьшая угол наклона b и увеличивая обратную поляризуемость, причем в соответствии с (12), чем больше скорость растворения, тем больше обратная поляризуемость. Измеряя степень искажения кривой, в качестве которой используется $1/a(j)$, определяем скорость коррозии по формуле (13).

Из выражения (10) следует, что удельная поляризуемость зависит от pH. Если в методике [4] для учета pH нужно проводить его прямое измерение (см. формулу (7)), то в предлагаемом уравнении pH учитывается через удельную поляризуемость $a(j)$. По-

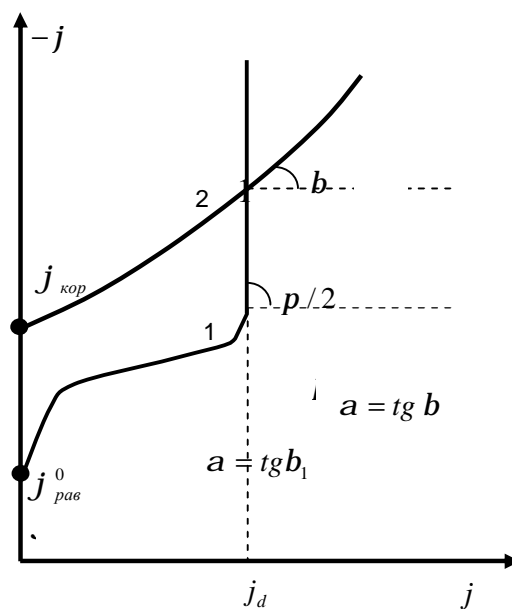


Рис. 5. Искажение катодной кривой электровосстановления кислорода под влиянием анодного растворения: 1 – парциальная катодная кривая электровосстановления кислорода; 2 – суммарная (экспериментальная) кривая

сколькo ее определение значительно проще, чем измерение pH микроскопического приэлектродного слоя, формула (13) имеет преимущество по сравнению с (7).

Исходя из уравнения (13), можно рассчитать степень (эффективность) катодной или протекторной защиты P , которая согласно определению, равна

$$P = \left(1 - \frac{j_a}{j_{kop}} \right) \cdot 100\%, \quad (14)$$

где j_{kop} – скорость коррозии без защиты. Как известно, скорость коррозии в отсутствии поляризации определяется формулой Штерна-Гери. В случае коррозии с диффузионным контролем она имеет вид

$$j_{kop} = \frac{b_a}{2.3} \cdot \frac{1}{a}, \quad (15)$$

а в случае кинетического контроля

$$j_{kop} = \frac{b_a b_k}{2.3(b_a + b_k)} \cdot \frac{1}{a}, \quad (16)$$

где a – поляризационное сопротивление, измеренное при отсутствии поляризации. Комбинируя формулы (13)-(16), получим степень защиты при коррозии с диффузионным контролем

$$P = \left(1 - \frac{a}{a(j)} \right) \cdot 100\% \quad (17)$$

и с кинетическим контролем

$$P = \left(1 - \frac{b_a + b_k}{b_k} \frac{a}{a(j)} \right) \cdot 100\%. \quad (18)$$

При выводе (13) предполагали, что в области кислородного диффузионного контроля протекают две электрохимические реакции – анодное растворение металла и катодное восстановление кислорода. Однако в общем случае в данной области наряду с катодным восстановлением кислорода, протекает параллельная реакция катодного восстановления водорода (см. рис. 6). И хотя абсолютное значение тока восстановления кислорода в области диффузионного кислородного контроля значительно больше тока восстановления водорода, последний может оказать существенное влияние на измерения. Катодная зависимость, соответствующая водородной деполяризации, имеет вид

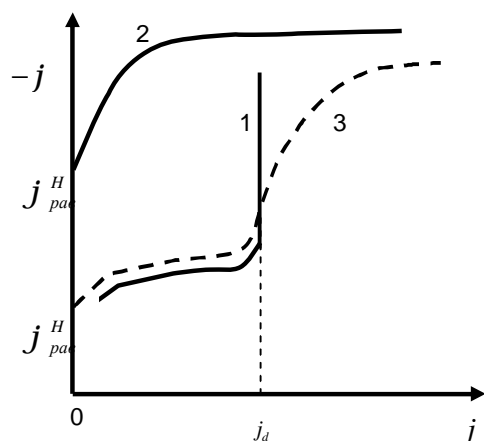


Рис. 6. Искажение кривой электровосстановления кислорода под влиянием электровосстановления водорода [2]:
1 – парциальная кривая восстановления кислорода; 2 – парциальная кривая восстановления водорода; 3 – кривая суммарного катодного процесса

$$j_k = -j_2 \exp\left\{ \frac{j_2 - j}{b_2} \right\}, \quad (19)$$

где j_k – плотность тока водородной реакции; j_2 – плотность тока обмена; j_2 – равновесный потенциал. Плотность внешнего тока при учете водородной реакции определяется выражением

$$j = j_1(pH_d) \exp\left\{ \frac{j - j_1(pH_d)}{b_1} \right\} - j_2 \exp\left\{ \frac{j_2 - j}{b_2} \right\} - |j_a|, \quad (20)$$

Продифференцируем (20) по потенциалу

$$\frac{1}{a(j)} = \frac{j_1(pH_d)}{b_1} \exp\left\{ \frac{j - j_1(pH_d)}{b_1} \right\} + \frac{j_2}{b_2} \exp\left\{ \frac{j_2 - j}{b_2} \right\}. \quad (21)$$

Выражая $j_1(pH_d)$ и j_2 через j_a, j_k и экспоненты при помощи формул (8), (19), находим

$$\frac{1}{a(j)} = \frac{j_a}{b_1} + \frac{|j_k|}{b_2}. \quad (22)$$

Сравнивая данное выражение с (12), видим, что не только анодное растворение металла j_a , но и катодное восстановление водорода j_k искажает катодную кривую восстановления кислорода в области диффузионного контроля и влияет на величину удельной поляризуемости. Оценим вклад каждой из вышеуказанных реакций на величину $1/a(j)$.

Для этого удобно рассмотреть точку перегиба (точка Р на рис. 4) на экспериментальной катодной кривой. Как следует из теории и многочисленных экспериментов [5, 6, 7], такая точка всегда присутствует на катодной кривой. Продифференцируем (21) еще раз

$$\frac{d^2 j}{dj^2} = \frac{j_1(pH_d)}{b_1^2} \exp\left\{\frac{j - j_1(pH_d)}{b_1}\right\} - \frac{j_2}{b_2^2} \exp\left\{\frac{j_2 - j}{b_2}\right\},$$

выразив $j_1(pH_d)$ и j_2 через j_a, j_k , определим вторую производную

$$\frac{d^2 j}{dj^2} = \frac{j_a}{b_1^2} - \frac{|j_k|}{b_2^2}. \quad (23)$$

Как известно из математического анализа в точке перегиба (j^p, j^p), вторая производная равна нулю

$$\left. \frac{d^2 j}{dj^2} \right|_{j=j^p} = 0 \quad (24)$$

откуда

$$\frac{j_a^p}{b_1^2} = \frac{|j_k^p|}{b_2^2}. \quad (25)$$

Используя соотношение между значениями электрохимических констант $b_2 = 2b_1$, выразим при помощи (25) плотность тока водородной реакции в точке перегиба через плотность тока анодного растворения в этой же точке

$$|j_k^p| = 4j_a^p. \quad (26)$$

Данное соотношение позволяет сравнить вклад водородного члена по сравнению с анодным членом на величину обратной поляризуемости в формуле (22)

$$\frac{1}{a^p} = \frac{j_a^p}{b_1} + \frac{4j_a^p}{2b_1}. \quad (27)$$

То есть в точке перегиба вклад второго (водородного) члена оказывается в два раза больше, чем первого (анодного) члена. Это говорит о необходимости учета катодной водородной реакции при контроле скорости коррозии при поляризации в области точки перегиба. В общем случае

$$|j_k^p| = \frac{b_2^2}{b_1^2} j_a^p \quad (28)$$

$$\frac{1}{a^p(j)} = \frac{j_a^p}{b_1} + \frac{b_2^2}{b_1^2} j_a^p. \quad (29)$$

Отсюда получается выражение для скорости анодной реакции в области перегиба катодной поляризационной кривой с учетом водородной реакции

$$j_a^p = \frac{b_1^2}{b_1 + b_2} \cdot \frac{1}{a^p} \quad (30)$$

$$j_a^p = \frac{b_a^2}{2.3(b_a + b_k)} \cdot \frac{1}{a^p} \quad (31)$$

Формула (22) позволяет оценить границу токов и потенциалов, при которых разработанный метод действует. Как выше указывалось, в точке перегиба влияние второго (водородного) члена на поляризационное сопротивление в два раза больше, чем анодного члена. Учитывая, что при смещении потенциала в катодную сторону ток водородной реакции растет по экспоненте, вклад катодного члена значительно увели-

чивается по сравнению с точкой перегиба. Ток анодной реакции, напротив, уменьшается по экспоненте, и его вклад в поляризационное сопротивление существенно уменьшается, даже по сравнению с точкой перегиба и становится пренебрежимо малым. Следовательно, все поляризационное сопротивление определяется только водородной реакцией и метод становится неприменимым. Таким образом, предельной точкой, где еще возможно применение метода, основанного на использовании полученных формул, является точка перегиба. Этим объясняется отрицательный результат при попытке определить скорость коррозии в области развитой водородной реакции при значительном смещении в сторону отрицательных потенциалов от точки перегиба [7].

Рассмотрим вывод расчетной формулы при смещении в сторону положительных потенциалов от точки перегиба. Для этого представим тафелевские зависимости таким образом, чтобы в качестве параметров этих зависимостей использовались потенциал и плотность тока в точке перегиба j^p, j_a^p, j_k^p . Исходя из формул (8), (19), плотность тока анодного растворения и электрохимического восстановления водорода в этой точке выразятся в виде

$$j_a^p = j_1(pH_d) \exp\left\{\frac{j^p - j_1(pH_d)}{b_1}\right\}, \quad (32)$$

$$j_k^p = -j_2 \exp\left\{\frac{j_2 - j^p}{b_2}\right\}. \quad (33)$$

Разделив (8) на (32) и (19) на (33), определим

$$j_a = j_a^p \exp\left\{\frac{j - j^p}{b_1}\right\}, \quad (34)$$

$$j_k = j_k^p \exp\left\{\frac{j^p - j}{b_2}\right\}. \quad (35)$$

Учтем далее выражение (28) и разделим (35) на (34). Справедлива следующая цепочка преобразований

$$\begin{aligned} \frac{|j_k|}{j_a} &= \frac{b_2^2}{b_1^2} \frac{j_a^p \exp\left\{\frac{j^p - j}{b_2}\right\}}{j_a^p \exp\left\{\frac{j - j^p}{b_1}\right\}} = \\ &= \frac{b_2^2}{b_1^2} \exp\left\{\frac{j^p - j}{b_2} + \frac{j^p - j}{b_1}\right\} = \\ &= \frac{b_2^2}{b_1^2} \exp\left\{(j^p - j) \cdot \left(\frac{b_1 + b_2}{b_1 b_2}\right)\right\} \end{aligned}$$

Отсюда плотность тока водородной реакции выразим через плотность анодного растворения (обозначив $(j^p - j) = \Delta j$)

$$|j_k| = \frac{b_2^2}{b_1^2} \exp\left\{\Delta j \cdot \left(\frac{b_1 + b_2}{b_1 b_2}\right)\right\} \cdot j_a, \quad (36)$$

и подставим данную формулу в (22)

$$\frac{1}{a(j)} = \frac{j_a}{b_1} + \frac{b_2}{b_1^2} \exp\left\{\Delta j \cdot \left(\frac{b_1 + b_2}{b_1 b_2}\right)\right\} \cdot j_a. \quad (37)$$

После несложных преобразований окончательно получим формулу для расчета скорости анодного растворения

$$j_a = \frac{b_a^2}{2.3 \left[b_a + b_k \exp\left\{2.3 \Delta j \cdot \left(\frac{b_a + b_k}{b_a b_k}\right)\right\} \right]} \cdot \frac{1}{a(j)}, \quad (38)$$

которая при $(j^p - j) \rightarrow 0$, то есть в точке перегиба, переходит в ранее найденное выражение (31), а при $(j^p - j) \rightarrow -\infty$, то есть на удалении от точки перегиба в сторону положительных потенциалов, в формулу (13), которая не учитывает влияние водородной реакции. Выражение (38) позволило рассчитать коэффициенты пропорциональности между плотностью тока растворения j_a и обратной удельной поляризуемостью $1/a(j)$ с учетом водородной реакции. При расчете использовали значения $b_a = 0.059$ В, $b_k = 0.118$ В при 25°C [8], $b_a = 0.066$ В, $b_k = 0.132$ В при 60°C [8]. Результаты расчета в зависимости от смещения потенциала в сторону положительных значений от точки перегиба представлены в таблице. Полученные коэффициенты используются в дальнейших расчетах скорости коррозии при катодной защите. Если сравнить формулу (38) с формулой (13), которая не учитывает водородной реакции, то как следует из таблицы, катодное восстановление водорода сильно влияет на результат в точке перегиба катодной экспериментальной кривой, изменяя его в три раза. По мере смещения в анодную сторону, влияние водородной реакции уменьшается и при $\Delta j = 60$ мВ изменяет результат всего на 5-8 %.

Сущность предлагаемого метода заключается в следующем: 1) измеряют катодную суммарную поляризационную зависимость; 2) численно её дифференцируют и определяют удельную поляризуемость $a(j)$, 3) находят максимальное значение $a(j)$, ему соответствует точка перегиба на поляризационной кривой, таким образом находят потенциал и плотность тока в точке перегиба (j^p, j^p) , 4) рассчитывают токовый показатель скорости коррозии j_a по формуле (38).

Расчет коэффициентов пропорциональности
с учетом водородной реакции

$-(\varphi^p - \varphi), \text{мВ}$	Коэффициент пропорциональности, мВ	
	25°C	60°C
0	0,0085	0,0096
10	0,0121	0,0131
20	0,0158	0,0169
30	0,0190	0,0203
40	0,0215	0,0230
50	0,0231	0,0250
60	0,0241	0,0264
∞	0,0256	0,0287

стали при защите $(0,011 \pm 0,0005 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}))$ ниже, чем у латуни $(0,0155 \pm 0,0006 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч}))$, что также согласуется с данными [10].

Разработанный метод использовался при исследовании скорости коррозии при катодной поляризации стали 10 в морской неподвижной воде при комнатной температуре. В точке перегиба при смещении потенциала от коррозионного значения на 120 мВ степень защиты равна 97%, что соответствует литературным данным [5,6] 94-97%. По нашим данным скорость коррозии в этих условиях равна $0,0039 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$, по литературным данным [9] $0,003 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$.

Исследовалась скорость коррозии стали 10 и латуни при прокачке через датчики морской воды при температуре 60°C . Степень защиты стали 90-98%, латуни 79-92%. Абсолютное значение скорости коррозии

ЛИТЕРАТУРА

1. Скорчеллетти В.В. Теоретическая электрохимия / В.В. Скорчеллетти. Л.: Химия, 1974. 568 с.
2. Скорчеллетти В.В. Теоретические основы коррозии металлов / В.В. Скорчеллетти. Л.: Химия, 1973. 264 с.
3. Герасимов М.Н. Защитные потенциалы металлов / М.Н. Герасимов // Известия АН СССР ОХН. 1957. №3. С. 263-268
4. Стрижевский И.С. Защита подземных теплопроводов от коррозии / И.С. Стрижевский, М.А. Суриш. М.: Энергоатомиздат, 1983. 294 с.
5. Богород И.Я. Коррозия и защита морских судов / И.Я. Богород, Е.В. Искра, В.А. Климова и др. Л.: Судостроение, 1973. 328с.
6. Люблинский Е.Я. Коррозия и защита судов: справочник / Е.Я. Люблинский, В.Д. Пирогов, Е.П. Куцевалова Л.: Судостроение, 1987. 97 с.
7. Минаев Е.Н. Экспресс-контроль коррозии в элементах судового теплоэнергетического оборудования, работающего на морской воде: дис... канд. техн. наук / Е.Н. Минаев. Владивосток, 1989. 190 с.
8. Жук Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов / Н.П. Жук. М.: Металлургия, 1976. 521 с.
9. Негреев В.Ф. Протекторная защита стальных подводных сооружений / В.Ф. Негреев, М.С. Трифель, С.А. Махмандаров. Баку: Аз. ин-тут НТИ, 1956. 15 с.
10. Алекперов Р.Э. Защита судовых систем / Р.Э. Алекперов. М.: Транспорт, 1978. 128 с.

Минаев Евгений Николаевич –
доктор технических наук,
профессор кафедры «Общая физика»
Саратовского государственного
технического университета

Minayev Evgeniy Nikolayevich –
Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department of «General Physics»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 664.114

В.М. Седёлкин, О.В. Пачина, В.Н. Сопляченко, В.А. Гордеев

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ САХАРНОЙ ВАТЫ В ШОКОЛАДНОЙ ГЛАЗУРИ

Разработаны технология и оборудование для производства новых кондитерских изделий из сахарной ваты в шоколадной глазури.

Кондитерское производство, технологическое оборудование

V.M. Sedelkin, O.V. Pachina, V.N. Soplyachenko, V.A. Gordeyev

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR NEW CONFECTIONERY COTTON CANDY PRODUCTS WITH CHOCOLATE GLAZE

The technology and equipment for the production of new confectionery of cotton candy products with chocolate glaze is suggested in the article.

Confectionary production, technological equipment

Создание новых видов кондитерских изделий на основе сахара низкой плотности является перспективным направлением при создании новых продуктов питания. Ассортимент кондитерских изделий на рынке пищевых продуктов расширяется за счет изменения рецептуры, внесения добавок.

Данная работа направлена на создание технологии и оборудования для производства нового кондитерского изделия из сахарной ваты в шоколадной глазури.



Рис. 1. Устройство для производства сахарных нитей

Предлагаемое кондитерское изделие содержит два ингредиента: начинку на основе сахара и шоколадную глазурь. Высокие вкусовые показатели достигаются применением процессов, позволяющих глазировать сахарные заготовки низкой плотности.

Для отработки технологии изготовления нового кондитерского изделия были разработаны макеты оборудования.

На рис.1 показан макет устройства для производства сахарных нитей, идущих на формование начинки.

Сахарные нити получены путем плавления сахара при температуре 200-210⁰С и распыления расплава в поле центробежных сил. При этом расплав сахара вытягивался в нити, которые кристаллизовались и образовывали заготовки для начинки плотностью 0,5-1,5 кг/м³. Из полученных нитей затем формовали начинку изделий в виде полушарий в обогреваемой пресс-форме при температуре 40⁰С.

На рис. 2 приведены фотографии новых кондитерских изделий из сахарной ваты в шоколадной глазури.

Вкусовые качества полученных кондитерских изделий дегустировались тремя группами дегустаторов по 10 человек различного возраста: младшего – от 10 до 15 лет, среднего – от 16 до 40 лет и старшего – от 41 до 60 лет. Анализ данных дегустации показал, что 95% покупателей оценили изделия как «очень вкусные» и «вкусные», 85 % покупателей готовы покупать продукт по цене 6-10 рублей за штуку, массой 11-13 г, 70 % покупателей готовы покупать «Воздушную карамель в шоколаде» еженедельно.



Рис. 2. Новые кондитерские изделия на основе сахара в шоколадной глазури

Полученные выше результаты подтверждают высокие вкусовые и потребительские качества разрабатываемого кондитерского изделия.

По результатам опроса были сделаны выводы, что: 1) новое кондитерское изделие имеет спрос у населения; 2) это изделие выгодно производить в больших объемах; 3) есть перспектива развития промышленного производства и обеспечения его рентабельности.

В ходе выполнения данного исследования определены характеристики нового вида кондитерских изделий на основе сахара низкой плотности в шоколадной глазури.

Было разработано ТУ «Изделие кондитерское сахаристое в шоколадной глазури с добавками» №9120 – 001 – 93027492 – 09.

Седелкин Валентин Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» Энгельского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Sedelkin Valentin Mikhailovich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Machinery and Equipment for Food Production» of Engels Institute of Technology (branch of Saratov State Technical University)

Сопляченко Вячеслав Николаевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение» Энгельского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Soplyachenko Vyacheslav Nikolayevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Material Science» of Engels Institute of Technology (branch of Saratov State Technical University)

Пачина Ольга Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Машины и аппараты пищевых производств» Энгельского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Pachina Olga Vladimirovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of «Machinery and Equipment for Food Production» of Engels Institute of Technology (branch of Saratov State Technical University)

Гордеев Валентин Анатольевич –
учебный мастер
кафедры «Химическая технология»
Энгельсского технологического института
Саратовского государственного
технического университета

Gordeyev Valentin Anatoliyevich –
Tutorial Craftsman of the Department
of «Chemical Technology»
of Engels Institute of Technology,
branch of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 10.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 550.3:004

В.М. Таран, А.В. Лясникова, Р.С. Великанов

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ПОКРЫТИЯ С ОСНОВОЙ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ИЗДЕЛИЯМ СЕТЧАТОЙ КОНСТРУКЦИИ

Описывается метод динамического удара для контроля прочности сцепления покрытия с основой при плазменном напылении. Предложенный метод контроля разработан применительно к автоматизации технологии напыления плазменных покрытий на изделия сетчатой конструкции.

Плазменное напыление, контроль прочности покрытий, динамический удар

V.M. Taran, A.V. Lyasnikova, R.S. Velikanov

AUTOMATED MEASUREMENT OF THE ADHESION STRENGTH OF COATING WITH BASES TOWARDS THE WIRE NETTING PRODUCTS

A method dynamic impact to control the adhesion strength coating with base during plasma spraying is described. Our control method was made for automation technology plasma spraying coatings on wire netting products.

Plasma spraying, coating strength control, dynamic impact

При плазменном напылении покрытий необходимо оценивать свойства покрытия, среди которых одним из основных является прочность сцепления покрытия с основой. Среди традиционных методов контроля прочности сцепления покрытия с основой наиболее широкое применение нашли такие методы как штифтовой, метод склеивания и метод сдвига [1]. Традиционные методы контроля прочности сцепления покрытия с основой применяются, как правило, вне зоны плазменного напыления на специальных лабораторных стендах. Кроме того, испытания проводятся не на обрабатываемых изделиях, а на специальных образцах, и не непрерывно, а выборочно [1].

Традиционные методы контроля прочности сцепления покрытия с основой (в дальнейшем сокращенно «прочности сцепления») практически непригодны для автоматизации технологического процесса напыления покрытия. В работе описывается метод динамического удара для контроля прочности сцепления, позволяющий проводить непрерывный контроль непосредственно в зоне напыления покрытия. Предложенный метод контроля разработан применительно к технологии напыления плазменных покрытий на изделия сетчатой конструкции, но может быть использован при напылении покрытий на изделия иной конфигурации.

Суть метода контроля состоит в том, что обработанное изделие (сетка генераторной лампы) взвешивается непосредственно после плазменного покрытия, затем «бомбардируется» частицами порошка в специальной распылительной установке, после чего вновь производится ее взвешивание.

Разность весов сетки до «бомбардировки» частицами порошка и после на основании специальных статистических исследований переводится в относительные единицы прочности сцепления.

Физическая сущность метода контроля показана на схеме (рис. 1).

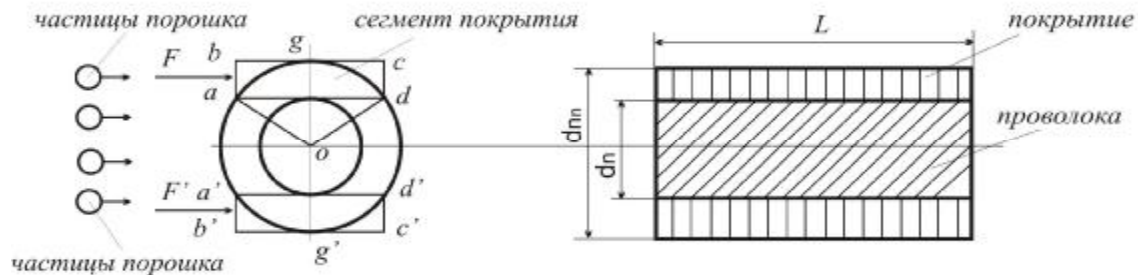


Рис. 1. Схема проволочной конструкции с покрытием, подвергающейся «бомбардировке» частицами порошка

Частицы порошка, распыленные воздушным распылителем, «бомбардируют» поверхность покрытия таким образом, что силовое воздействие частиц на участке покрытия ad' будет прижимать покрытие к поверхности проволоки, а на участках ab и $a\phi c$ – его сдвигать за счет сил F и $F\phi$. Выделим на поверхности проволоки с покрытием сегмент покрытия agd длиной L и впишем его в прямоугольный параллелепипед $abcdklmn$ (рис. 2). Для упрощения принимаем, что частицы порошка «бомбардируют» не сферическую поверхность покрытия, а прямоугольную $abkl$, создавая при этом силу F , которая стремится сдвинуть покрытие, заключенное в параллелепипед $abcdklmn$ с поверхности проволоки.

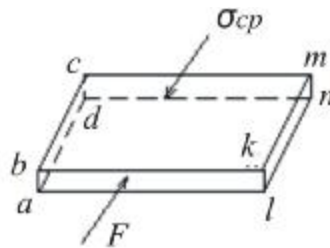


Рис. 2. Схема элемента покрытия, который подвергается силовому воздействию «на сдвиг»

При этом силе сдвига F противодействует прочность сцепления покрытия основой S_{cp} . Очевидно, что если $F > S_{cp}$, то покрытие должно разрушаться. Если покрытие в результате «бомбардировки» частицами порошка не разрушается, то силу F , отнесенную к единице площади покрытия, можно принимать в качестве количественной величины прочности сцепления покрытия с основой «на сдвиг».

$$S_{cp} = \frac{F}{S_{adnl}}, \quad (1)$$

где S_{adnl} – площадь сцепления покрытия с поверхностью проволоки.

Силу F можно функционально связать с параметрами «бомбардирующих» частиц порошка посредством уравнения для изменения количества движения при ударе распыляемых частиц порошка о поверхность покрытия

$$F\Delta t = nm_r w_r, \quad (2)$$

где n – количество частиц, ударяющихся о поверхность $abkl$ (рис. 2) за время Δt ; Δt – время взаимодействия ударяющихся частиц с поверхностью покрытия; m_r – масса частицы порошка; w_r – скорость движения частицы порошка в воздушном потоке, создаваемом порошковым распылителем.

Проводилась статистическая проверка взаимосвязи прочности сцепления и результаты взвешивания сетки до обработки частицами порошка и после. Методика статистической проверки состояла в следующем. Осуществлялось напыление плазменных покрытий при одинаковых технологических условиях на специ-

альные образцы и на сетки генераторных ламп. Прочность сцепления покрытия с основой специальных образцов проверялась традиционным методом «на сдвиг» [1], а сеток – методом взвешивания.

Результаты испытаний приведены в таблице. Обработка данных проводилась методом корреляционного анализа [3] для вычисления коэффициента корреляции, величина которого оказалась равной – 0,85. Величина коэффициента корреляции близка к -1, что подтверждает тесную статистическую связь испытаний по двум методикам.

Экспериментальные испытания прочности сцепления, проведенные по двум методикам

Параметры	Номер опыта														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Прочность сцепления «на сдвиг», МПа	30	23	26	28	24	20	18	30	16	26	28	30	26	24	24
Разность взвешивания сеток, мг	1	10	4	6	6	10	14	2	16	6	4	3	5	6	6

Схема автоматизированного комплекса оборудования для плазменного напыления покрытий на сетки генераторных ламп включает установку плазменного напыления и автоматический стенд для испытания прочности степени сцепления покрытия с основой (рис. 3). Комплекс функционирует на следующем цикле: робот-манипулятор 3 осуществляет загрузку-выгрузку сеток в установку плазменного напыления 1, а также устанавливает напыленные сетки на стол 2, который входит в состав измерительного стенда.

Кроме стола 2, в состав измерительного стенда входят электронные весы 4,6; распылительная установка 5; автоматический манипулятор 8 и компьютерная система, которая включает устройство сопряжения ЭВМ и объекта управления и контроля УСО.

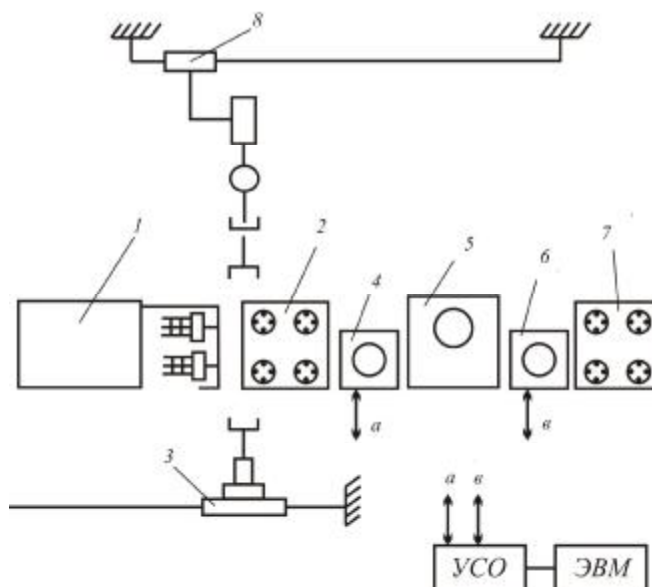


Рис. 3. Структурная схема комплекса оборудования для плазменного напыления и измерения прочности сцепления покрытия

Распылительная установка состоит из пылезащитной камеры, газовой системы и порошкового распылителя (дробеструйного пистолета), который приводится в движение трехзвенным автоматическим манипулятором (ИМ6-ИМ8). Схема газовой системы установки (рис. 4) включает компрессорную систему для подачи в распылитель сжатого воздуха, систему вентиляции для сбора и повторного использования порошка, автоматические устройства регулирования и контроля, компьютерную систему.

Цикловой автоматический манипулятор [4] позволяет перемещать сетку на позиции измерительных технологических операций в автоматическом режиме, а также осуществляет технологическое вращение сетки на позиции обработки порошковым распылителем.

Первоначально манипулятор устанавливает сетку на специальное приспособление электронных весов (рис. 5а). После взвешивания сетка перемещается манипулятором на позицию обработки распылителем порошка (рис. 5б). На этой позиции цикловой манипулятор распылителя (ИМ6-ИМ8) обеспечивает программируемое движение порошкового распылителя.

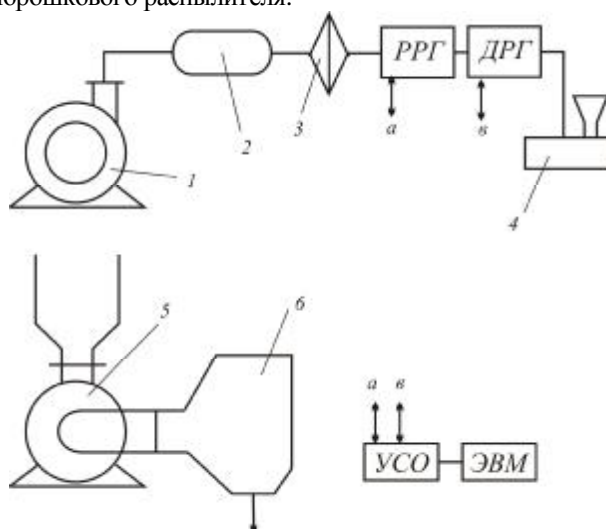


Рис. 4. Газовая схема установки распыления порошка:

1 – компрессор; 2 – ресивер; 3 – фильтр; 4 – порошковый распылитель; 5 – вентилятор;
6 – сборник отработанного порошка; РРГ – регулятор расхода газа;
ДРГ – датчик расхода газа

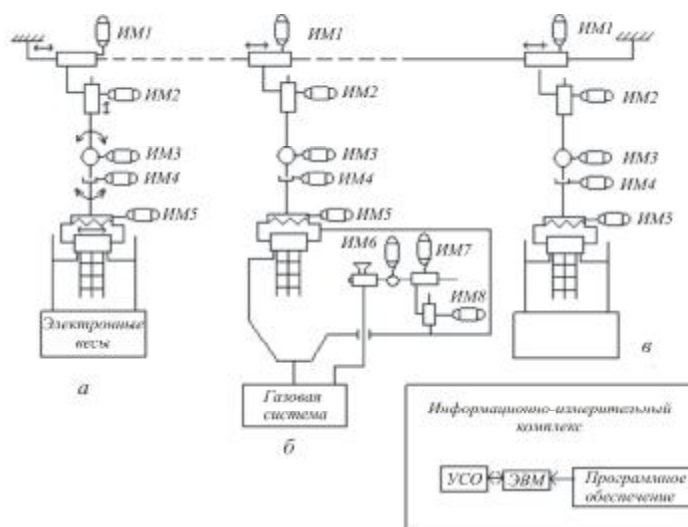


Рис. 5. Схема перемещения сетки по технологическим позициям измерительного стенда

Затем сетка перемещается на повторное взвешивание с помощью электронных весов. Управление измерительным стендом и обработка результатов измерения осуществляются в автоматическом режиме при помощи информационно-измерительного комплекса, оснащенного специальным программным обеспечением.

Применение разработанного автоматического измерительного комплекса позволяет улучшить качество плазменных покрытий генераторных ламп и повысить уровень автоматизации технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тушинский Л.И. Исследование структуры и физико-механических свойств покрытий / Л.И. Тушинский, А.В. Плохов. Новосибирск: Наука, 1986. 194 с.

2. Лясников В.Н. Плазменное напыление покрытий в производстве изделий электронной техники / В.Н. Лясников, В.С. Украинский, Г.Ф. Богатырев. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1985. 200 с.

3. Бронштейн И.Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. лит., 1986. 544 с.

4. Системы оцувствления и адаптивные промышленные роботы / В.Б. Брагин, Ю.Г. Войков, Ю.Д. Жаботинский и др. М: Машиностроение, 1985. 256 с.

Таран Владимир Маркович –
доктор технических наук, профессор
кафедры «Биотехнические и медицинские
аппараты и системы»
Саратовского государственного
технического университета

Taran Vladimir Markovich –
Doctor of Technical Sciences, Professor
of the Department of «Biotechnical
and Medical Apparatus
and Systems»
of Saratov State Technical University

Лясникова Александра Владимировна –
доктор технических наук, заведующий
кафедрой «Биотехнические и медицинские
аппараты и системы»
Саратовского государственного
технического университета

Lyasnikova Aleksandra Vladimirovna –
Doctor of Technical Sciences, Head
of the Department of «Biotechnical
and Medical Apparatus and Systems»
of Saratov State Technical University

Великанов Роман Сергеевич –
ассистент кафедры «Физическое
материаловедение и технология
новых материалов»
Саратовского государственного
технического университета

Velikanov Roman Sergeevich –
Assistant of the Department
of «Physical Material Science
and Technology of New Materials»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 08.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 550.3:004

А.А. Фомин, В.Н. Лясников

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ БИОКЕРАМИЧЕСКИХ НАПЫЛЕННЫХ ПОКРЫТИЙ, СФОРМИРОВАННЫХ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ИНДУКЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИЕЙ ОСНОВЫ ИМПЛАНТАТОВ

Управление структурообразованием биокерамических покрытий медицинских изделий, таких как внутрикостные имплантаты, является одним из основных направлений современной биотехнологии и эндопротезирования. Установлено, что применение предварительной термообработки основы изделия обеспечивает получение необходимого размера кристаллических зерен покрытий.

Биокерамические покрытия, напыление

A.A. Fomin, V.N. Lyasnikov

STRUCTURE FORMATION OF SPRAYED BIOCERAMIC COATINGS FORMED AT PRELIMINARY THERMAL INDUCTION IMPLANT BASE ACTIVATION

Structure formation control of medical item bioceramic coatings, such as intraosseous implants, is one of the major fields of modern biotechnology and endoprosthetics. It has been stated that the item base preheating treatment results in receiving the necessary coating grain size.

Bioceramic coatings, spraying

Введение. Современные внутрикостные имплантаты представляют собой сложный комплекс разнородных по своим свойствам материалов. Главной отличительной особенностью таких высокоэффективных конструкций является наличие биоактивного интерфейса взаимодействия с костной тканью, и чаще всего эту функцию выполняет кальций-фосфатная биокерамика в виде тонкого покрытия. При напылении биокерамических материалов, таких как гидроксиапатит (ГА), в покрытии происходят значительные структурно-фазовые превращения, что сильно отражается на его свойствах. В процессе взаимодействия расплавленной частицы с основой скорость остывания достигает значительных величин порядка $10^5 \dots 10^7$ К/с [1]. При таких скоростях охлаждения материал частицы практически мгновенно затвердевает, не успевая кристаллизоваться, т.е. формируется большое количество критических зародышей, однако последующий рост закритических зародышей ограничен. Таким образом, происходит аморфизация покрытия, что также является причиной нежелательной ускоренной резорбции покрытия [2].

Необходимое повышение качества имплантатов может быть достигнуто посредством снижения скорости охлаждения напыляемых частиц за счет предварительной термической активации материала основы. При этом предполагается, что взаимодействие напыляемого материала и биоструктур будет происходить на нанометровом уровне коллагеновых фибрилл, покрытых пластинками природного ГА. Атомно-силовая микроскопия (АСМ) поверхности костных трабекул показала наличие плотного скопления коллагеновых фибрилл, расположенных с периодом 67 нм и покрытых минеральными пластинками. Величины среднего диаметра пластинок принимают значения от 30 до 200 нм [3]. Соответствие биоструктурам костного ложа будет определяться размером, формой и свойствами структур покрытия. В связи с этим значительную актуальность приобретает выявление зависимости указанных характеристик при структурообразовании покрытия от технологических режимов напыления, в частности температуры предварительного нагрева основы и дистанции напыления.

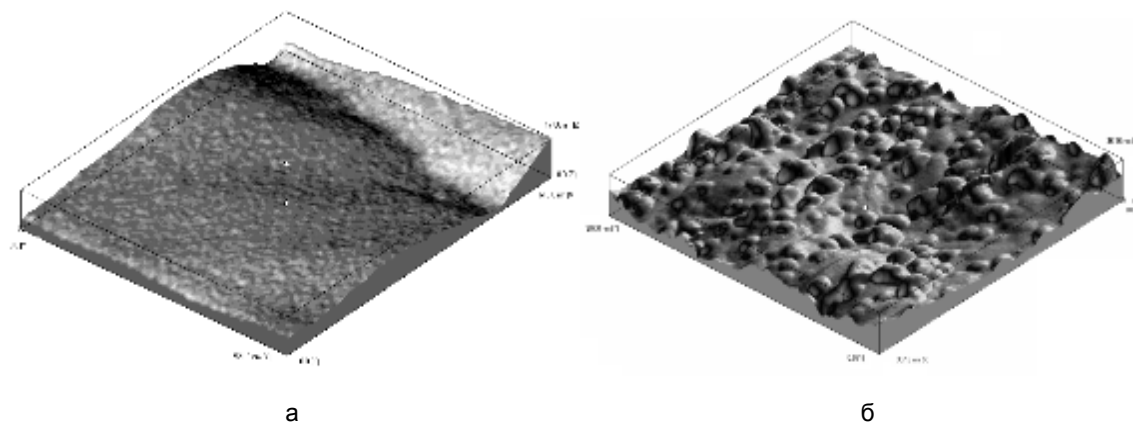
Методика исследования. Образцами служили титановые пластины толщиной 2 мм, на которых формировались биокерамические ГА покрытия методом электроплазменного напыления на установке ВРЕС 744.3227.001 при дистанциях напыления – 90 и 130 мм, токе дуги плазмотрона – 540 А, напряжении – 30 В, среднем размере частиц порошка ГА – 90 мкм. Нами исследовалось влияние индукционно-термической активации основы перед напылением в интервале температур 20...600 °С. Образцам покрытий присваивались номера из двух цифр, первая из которых обозначала дистанцию напыления (1 – 90 мм; 2 – 130 мм), а вторая – температуру активации (0 – без нагрева; 1 – 100 °С; 2 – 200 °С и т.д.).

Экспериментальные исследования структуры поверхностного слоя ГА покрытий проводились с применением атомно-силовой микроскопии (сканирующий мультимикроскоп СММ-2000) при последующей программной обработке АСМ-изображений для определения параметров размера зерен и шероховатости рельефа на нанометровом уровне.

Результаты исследования и их анализ. Высокая температура предварительного нагрева основы 300...600 °С, способствует увеличению времени пребывания сплэтов в жидкотекучем состоянии, что также приводит к их более легкому растеканию. Покрытия, формируемые без нагрева или при низких температурах предварительного нагрева основы, около 100...200 °С, характеризуются наличием большого количества оплавленных сплэтов с фрагментами исходной структуры напыляемого порошка [4, 5].

Исследование структуры поверхности покрытий имплантатов в нанометровом масштабе представляет особый интерес по причине того, что именно наноструктурные образования наиболее активно будут взаимодействовать с биоструктурами костной ткани. Установлено, что нанометровый характер рельефа покрытия обусловлен процессами кристаллизации частиц. Покрытие, сформированное без предварительного нагрева основы, имеет высокую степень аморфизации, превышающую 50...60 % [4, 5]. Структура таких образцов, полученных на режимах 1-0 и 2-0, практически идентична, и ее можно определить как равномерную аморфно-нанокристаллическую, формирующую микрометровые и субмикрометровые блоки произвольной формы (рис. а). В аморфной матрице содержится большое количество мельчайших наноразмерных зерен овальной формы шириной 8...10 нм и длиной 20...40 нм. При предварительном нагреве основы до 200 °С структура плазменных покрытий резко изменяется (рис. б). Закритические зародыши успевают вырасти до нанометровых зерен овальной формы. При этом они будут формировать волнистый рельеф с впадинами и выступами. Параметры ширины и длины имеют показатели 13...22 нм на 20...40 нм (реже 50...60 нм), соответственно. На дистанции 130 мм (режим 2-2), помимо указанных структурных изменений, появляются субмикрометровые волокна. Напыление по режиму 1-3 способствует выявлению новых механизмов структурообразования. Образуются наноразмерные округлые и вытянутые зерна шириной 30...50 нм и длиной 70...150 нм. Они группируются с образованием субмикрокристаллических чешуйчатых пластинок.

Появляются волокна нанометровой толщины порядка 60...70 нм, однако волокнистость носит очаговый характер. Режим 2-3 отличается лишь тем, что нанокристаллические зерна округлой формы образуют волнистый рельеф, субмикрометровые частицы и блоки с четкими границами раздела фаз. Режим 1-4 характеризуется равномерной структурой, состоящей из нанокристаллических ориентированных зерен овальной формы с округлыми нанометровыми включениями, образующими волнистый рельеф. Снижение вязкости, вызванное нагревом до 400 °С, способствует лучшему растеканию сплэтов. Поэтому закономерным является уменьшение ширины нанометровых зерен до 10...15 нм и длины до 20...40 нм. Совсем иная картина наблюдается на дистанции 130 мм (режим 2-4). Наноструктурные фрагменты практически отсутствуют – образуется субмикрокристаллическая структура со средним размером зерен от 200...300 нм, сохраняется волокнистый характер рельефа с незначительным количеством нанометровых образований различной формы. При температуре активации основы 500 °С (режимы 1-5 и 2-5) формируются 3 типа структуры: волокнистые образования толщиной 80...90 нм; субмикрокристаллические зерна и пластинки средним размером 150...200 нм, состоящие из нанометровых образований с нечеткой «размытой» границей. Высокие температуры предварительной активации, помимо снижения вязкости, улучшающей жидкотекучесть, запускают механизм роста отдельных субмикрометровых волокон и блоков, поверхностная структура которых равномерно представлена нанокристаллическими зернами овальной, округлой и вытянутой формы (режим 1-6). При увеличении дистанции напыления до 130 мм проявляется большая выраженность границ между блоками и их взаимными наложениями (режим 2-6). Средний размер нанозерен достигает 46 ± 20 нм, встречаются образования, представляющие собой «сросшиеся» зерна длиной 90...95 нм.



АСМ покрытия ГА (режим 1-0 – поле сканирования 521,9 нм × 618,0 нм;
режим 1-2 – поле сканирования 307,6 нм × 307,6 нм)

Рельеф поверхности покрытий ГА, помимо размера и формы кристаллических зерен, характеризуется также основными параметрами шероховатости R_a , R_z , R_{max} и S_m (таблица). Изменение основных показателей шероховатости в нанометровом диапазоне в зависимости от режимов носит сложный характер. Наименьшие показатели R_a , R_z , R_{max} и S_m наблюдаются на режимах 1,2-0, так как структура сформирована преимущественно их аморфно-нанокристаллическими сплэтами. При этом структура однородна по своим показателям и свойствам на всех участках, в том числе на выступах и впадинах; зерна строго ориентированы.

Схожие показатели шероховатости образцов 1,2-0 наблюдаются на режимах 2-2, 1-4, 2-6, однако границы зерен более четкие, и на последнем указанном режиме основные показатели шероховатости двукратно возрастают, что определяется наличием нанозерен более крупного размера и образованием округлых и «сросшихся» структурных элементов. Появление в структуре покрытий чешуйчатых, пластинчатых и волокнистых структур, а также образование крупных субмикрометровых блоков и их пересечений, приводит к возрастанию показателей шероховатости в 3...7 раз на режимах 1-2, 1,2-3, 1,2-5 и 1-6. На режиме 1-6 (в поле сканирования 300 нм × 300 нм) структура однородная и представляет собой нанометровые зерна с четкой, тонкой межзеренной границей. В целом максимальные величины показателей шероховатости следующие: R_a для большинства режимов и разных типов структуры не превышает единиц нанометров (в среднем от 1 до 5 нм), реже появляются фрагменты, достигающие 12...14 нм и свыше 20 нм; R_z – от 2...4 нм до 11...14 нм, реже 20...40 нм, а наибольшее значение – 70 нм, что выявляется на больших сканах величиной от 1...2

мкм; R_{\max} – 10...30 нм, реже достигает 50...70 нм и свыше 100 нм; S_m – от 30 нм до 70...100 нм, а также суб-микрометровые показатели на режимах 2-4, 2-5 – от 150...180 до 330 нм.

Параметры рельефа ГА покрытий

№ обр.	R_a , нм	R_z , нм	R_{\max} , нм	S_m , нм
1,2-0	0,7±0,2	2,0±0,6	4,1±1,8	27,1±7,7
1-2	2,9±0,4	7,2±0,3	17,3±5,2	40,0±10,7
1-3*	2,6±0,5	7,0±1,3	16,7±5,9	109,6±64,4
	6,2±2,8	8,0±3,1	27,5±12,5	76,4±10,0
	1,9±0,4	4,1±0,3	11,3±2,1	100,5±15,5
	12,0±0,9	39,4±5,9	59,4±6,2	113,7±15,2
1-4	0,6±0,2	1,9±0,5	3,8±1,3	53,3±21,0
1,2-5*	2,6±0,8	8,6±1,2	17,1±4,5	93,5±16,6
	22,5±7,2	77,3±22,9	107,2±33,8	234,6±41,2
	0,7±0,1	1,9±0,1	5,6±0,6	154,3±40,4
1-6**	1,7±0,1	4,4±0,3	8,8±0,7	41,5±3,6
	2,8±0,7	6,8±2,3	15,4±1,1	62,3±10,5
	2,5±0,2	6,7±2,0	14,6±1,4	49,0±4,8
1-6*	4,1±0,1	11,3±2,6	25,4±3,4	91,3±3,9
	3,2±0,2	11,0±0,3	16,8±0,7	93,4±5,2
	5,1±0,9	14,3±3,0	28,6±7,4	117,2±19,5
2-2	0,9±0,3	2,4±1,2	6,7±1,1	55,7±12,5
2-3*	1,7±0,2	4,3±0,1	14,6±5,9	58,4±14,8
	0,8±0,2	2,5±0,3	5,0±0,7	27,5±7,2
	2,0±0,1	3,9±0,6	12,2±0,4	75,8±7,1
	1,1±0,4	3,2±0,5	7,8±3,5	56,0±13,5
2-4*	1,0±0,1	4,0±0,7	7,7±0,3	62,7±10,1
	4,3±0,6	11,1±0,2	30,4±1,5	100,9±32,5
	13,8±2,2	34,6±10,8	74,6±18,6	184,3±26,4
	12,3±0,1	24,4±2,5	52,9±5,1	328,7±51,2
2-6*	0,8±0,2	2,5±0,3	5,0±0,7	27,5±7,2
	2,0±0,1	3,9±0,6	12,2±0,4	75,8±7,1
	1,1±0,4	3,2±0,5	7,8±3,5	56,0±13,5

* – несколько показателей, отвечающих разным типам структурной организации;

** – показатели шероховатости, наблюдаемые в поле сканирования 300 нм × 300 нм

Выводы. За счет предварительной термической активации основы образцов имплантатов и заданного дистанцией напыления энергетического воздействия на частицы в плазменной струе удалось придать покрытиям необходимую нанокристаллическую структуру. При этом изменения указанных параметров структуры ГА покрытий носят сложный и неоднозначный характер. Наблюдается близкий к параболическому закон изменения среднего размера овальных и округлых нанозерен в указанном температурном диапазоне, а также появление пластинчатого и волокнистого типов структур. Указанное выше подтверждает возможность приближения геометрических показателей покрытий к аналогичным показателям для коллагеновых фибрилл костных трабекул, покрытых пластинками природного ГА того же размерного диапазона, что и зерна ГА биокерамических сплэтов покрытий.

Работа выполнена при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы (гос. контракт № П2535 от 20.11.09).

ЛИТЕРАТУРА

1. Numerical simulation of hydroxyapatite powder behavior in plasma jet / S. Dyshlovenko, B. Pateyron, L. Pawlowski, D. Murano // Surface and Coating Technology. 2004. № 179. P. 110-117.
2. Gross K.A. Analysis of retrieved hydroxyapatite-coated hip properties / K.A. Gross, W. Walsh, E. Swarts // Journal of thermal spray technology. 2004. Vol. 13 (2). P. 190-199.
3. A new technique for imaging mineralized fibrils on bovine trabecular bone fracture surfaces by atomic force microscopy / J.H. Kindt, G.E. Fantner, P.J. Thurner, G. Schitter, P.K. Hansma // Materials Research Society Symp. Proc. 2005. Vol. 874.
4. Фомин А.А. Плазменно-индукционное получение титан-гидроксиапатитовых покрытий на дентальных имплантатах / А.А. Фомин // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2008. № 2 (32). Вып. 1. С. 49-58.

5. Фомин А.А. Плазменное напыление гидроксипатитовых покрытий титановых имплантатов с нагревом основы / А.А. Фомин, В.Н. Лясников // Технология металлов. 2008. № 9. С. 26-29.

Фомин Александр Александрович –
кандидат технических наук, доцент
кафедры «Физическое
материаловедение и технология новых
материалов»
Саратовского государственного
технического университета

Fomin Aleksandr Aleksandrovich –
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of the Department
of «Material Physics and New Material Technology»
of Saratov State Technical University

Лясников Владимир Николаевич –
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Физическое
материаловедение и технология новых
материалов»
Саратовского государственного
технического университета

Lyasnikov Vladimir Nikolayevich –
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the Department
of «Material Physics and New Material Technology»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 06.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

УДК 621.385.632

П.Д. Шалаев, Д.Л. Симонов

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ АМПЛИТУДНОЙ И ФАЗОВОЙ МОДУЛЯЦИИ В ДВУХЧАСТОТНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ СПИРАЛЬНОЙ ЛБВ С ВЫСОКИМ ЭЛЕКТРОННЫМ КПД

Представлены результаты исследования модуляции основных и комбинационных составляющих в спектре выходного сигнала при изменении уровня одного из двух подаваемых на вход ЛБВ сигналов. Показаны особенности амплитудно-фазовых преобразований при таком типе модуляции входной мощности. Обсуждаются причины взаимной амплитудной и фазовой модуляции в спектре бегущей волны.

Спиральная ЛБВ, КПД электроники, амплитудная модуляция, амплитудно-фазовая модуляция

P.D. Shalayev, D.L. Simonov

EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS OF THE AMPLITUDE AND PHASE MODULATION OF HIGH ELECTRONIC EFFICIENCY HELIX TWT IN TWO-FREQUENCY OPERATING MODE

Modulation research results of main and intermodulation components in frequency spectrum of output signal are presented at the change of one of two level signals transmitted on TWT input. Features of amplitude-phase distortion are shown in this type of input power modulation. The reasons of mutual amplitude and phase modulation in spectrum of traveling wave are discussed.

Helix TWT, electronic efficiency, amplitude modulation, amplitude-phase modulation

Введение. Несмотря на обилие работ, посвящённых исследованию ЛБВ при усилении нескольких сигналов, необходимость продолжения таких исследований всё ещё сохраняется. Это связано с тем, что спектральные и энергетические характеристики ЛБВ также как и функциональные параметры их узлов к настоящему времени существенно изменились. Разработаны и выпускаются спиральные ЛБВ с высоким КПД электроники (η_{Σ}) [1]. Замедляющие системы (ЗС) этих ЛБВ имеют переменный по длине период. Изменение параметра рассинхронизма вдоль пространства взаимодействия таких ЛБВ оптимизировано для односигнального усиления по КПД с учётом многоступенчатой рекуперации энергии электронного потока в коллекторе и уровню гармоник в режиме насыщения, а также по коэффициенту амплитудно-фазовых преобразований в интервале входных сигналов от насыщения до минус 10 – 15 дБ от режима насыщения. Но по условиям применения эти ЛБВ должны работать и в режимах усиления нескольких сигналов. Допускается также возможность амплитудной модуляции сигналов, поступающих на вход ЛБВ.

Исследование амплитудных и амплитудно-фазовых характеристик типичного образца таких ЛБВ в режиме усиления одного сигнала показало, что эти характеристики могут заметно отличаться от соответст-

вующих характеристик однородных по периоду ЗС ЛБВ [2, 3]. Однако экспериментальных данных для выяснения имеют ли эти отличия принципиальный характер в слабонелинейном и нелинейном режимах работы ЛБВ при односигнальном и многосигнальном усилении пока недостаточно.

В статье представлены результаты измерения амплитудных и амплитудно-фазовых характеристик, полученных при работе спиральной ЛБВ с высоким η_{Σ} в режиме усиления двух близко расположенных сигналов. Для сравнения приводятся данные, полученные при изменении мощности на входе этой ЛБВ в режиме усиления одного сигнала. Проводится сравнение амплитудных и амплитудно-фазовых характеристик исследуемой ЛБВ с характеристиками ЛБВ с однородными по периоду ЗС.

Описание результатов измерений. Экспериментальные исследования проведены на образце ЛБВ с существенно неоднородной по периоду спиральной ЗС. В режиме насыщения при односигнальном усилении η_{Σ} ЛБВ достигает 35,8%, при двухсигнальном усилении и равных входных сигналах суммарный η_{Σ} достигает 28,5%. Безразмерные параметры ЛБВ изменяются от $b=0,08$, $q=0,46$, $C=0,065$, $d=0,02$ на линейном участке пространства взаимодействия до $b=7,3$, $q=0,52$, $C=0,058$, $d=0,06$ на выходном участке. Здесь безразмерные параметры приводятся в соответствии с [4]: b – параметр рассинхронизма, q – параметр пространственного заряда, C – параметр усиления Пирса, d – параметр потерь.

В двухсигнальном режиме измерения проводились как при одновременном изменении мощности двух равных входных сигналов, так и при изменении мощности одного из входных сигналов. Мощность второго входного сигнала оставалась постоянной. Расстройка между частотами составляла 0,5%. Мощность входных сигналов изменялась в интервале минус 21 дБ – плюс 6 дБ от режима, соответствующего насыщению по суммарной выходной мощности при равных выходных мощностях сигналов. Из-за небольшой расстройки между частотами, мощности выходных сигналов были равны при равных мощностях входных сигналов. Изменения фазы сигналов измерялись с помощью фазометра ФК2-33. Относительные уровни сигналов измерялись анализатором спектра Agilent E4440A. В качестве опорного сигнала, при измерении изменения фазы, использовался сигнал со входа ЛБВ на частоте выходного сигнала, поступающего на фазометр. Выходной сигнал выделялся на фазометр перестраиваемым резонансным фильтром. Подавление других сигналов на выходе фильтра было не менее 40 дБ.

Известно, что из-за наличия в электронном потоке гармоник тока при многосигнальном усилении в спектре выходного сигнала ЛБВ появляются комбинационные составляющие, связанные с этими гармониками. При усилении сигналов с расстройкой по частоте значительно меньшей рабочей полосы ЛБВ комбинационные составляющие на частотах $2f_1 - f_2$, $2f_2 - f_1$, $3f_1 - 2f_2$, $3f_2 - 2f_1$ и более высоких порядков, попадая в рабочую полосу, существенно ограничивают возможности подавления их с помощью внешних средств.

При изменении мощности равных входных сигналов, спектр выходных сигналов изменяется приблизительно симметрично относительно основных частот. На рис. 1 для сравнения показаны спектрограммы выходных сигналов в двух точках амплитудной характеристики при таком виде модуляции. Как видно на рисунке, уровень комбинационных составляющих относительно основных сигналов при смещении по амплитудной характеристике в ЛБВ с переменным периодом ЗС изменяется примерно так же, как и в однородных ЛБВ [5].

При сравнении спектрограмм, полученных в различных точках амплитудной характеристики, видно, что уменьшение относительного уровня комбинационных составляющих происходит на всех участках амплитудной характеристики при смещении от режима за насыщением до точки насыщения и далее в слабонелинейный режим.

Такой характер изменения уровня комбинационных составляющих не согласуется с характером изменения уровня гармонических составляющих на выходе ЛБВ (относительно выходной мощности на частотах входных сигналов).

Во-первых, изменение периода ЗС в исследуемой ЛБВ и высоким η_{Σ} оптимизировано так, что фазовые условия для подавления уровня гармонических составляющих обеспечиваются на нелинейном участке пространства взаимодействия, причём наиболее эффективное подавление обеспечивается в режиме насыщения по η_{Σ} . По результатам измерений уровня вторых гармоник на выходе исследуемого образца ЛБВ установлено, что минимальный уровень, равный минус 29,4 дБ, достигается в точке насыщения по η_{Σ} . На других участках амплитудной характеристики он увеличивается, достигая в режиме слабой нелинейности максимального значения минус 18 дБ.

Во-вторых, необходимо отметить, что при измерении характеристик других типов спиральных ЛБВ с η_{Σ} в режиме насыщения 10-22 % и уровнем вторых гармоник на выходе ЛБВ минус 15-20 дБ и сравнении спектрограмм выходных сигналов с представленными на рис. 1 не замечено отличий по уровню комбинационных составляющих. Не заметно этих отличий и на других участках амплитудных характеристик.

На основе анализа этих данных можно сделать вывод, что формирование комбинационных составляющих и подавление уровня гармоник в ЛБВ происходит на разных участках пространства взаимодействия.

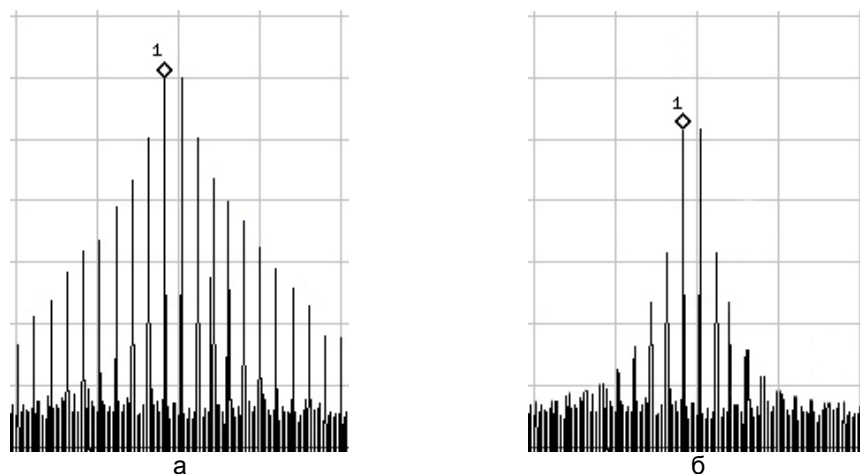


Рис. 1. Спектр на выходе ЛБВ в режиме усиления двух равных сигналов: а – в режиме насыщения; б – в режиме минус 15 дБ по уровню суммарной входной мощности относительно насыщения двух равных сигналов

Переменные составляющие тока на комбинационных частотах возникают в электронном потоке ЛБВ уже на слабонелинейном участке пространства взаимодействия, амплитуда этих токов существенно зависит как от уровня гармоник, так и от величин входных сигналов, участвующих в образовании комбинационных частот.

При изменении амплитуды одного из входных сигналов изменялись выходные мощности, уровень комбинационных составляющих и фазы сигналов на всех частотах в спектре выходных сигналов.

Уменьшение мощности входного сигнала на частоте f_1 приводит к перераспределению мощностей сигналов в спектре на выходе ЛБВ. Как видно на рис. 2, увеличивается мощность на частоте f_2 , при этом уровень мощности на частоте $(2f_1 - f_2)$ по отношению к мощности на основных частотах сильно уменьшается. Изменение уровня мощности на частоте $(2f_2 - f_1)$ по отношению к мощности на частоте f_2 примерно совпадает с соответствующим изменением при уменьшении равных входных сигналов. Уровень комбинационной составляющей на частоте $(2f_2 - f_1)$ относительно мощности на частоте f_1 увеличивается от уровня минус 10 дБ в режиме насыщения равных сигналов до уровня минус 3 дБ при уменьшении входной мощности на частоте f_1 на 25 дБ.

Увеличение выходной мощности на частоте f_2 связано с тем, что с уменьшением входной мощности на частоте f_1 всё большая доля энергии ступков электронного потока передаётся СВЧ-полю на частоте f_2 . При этом, как показано далее, с уменьшением конкурентного подавления взаимодействия на частоте f_2 , за счёт роста КПД электроники на этой частоте ($\eta_{\Sigma 2}$) увеличивается и $\Sigma \eta_{\Sigma}$.

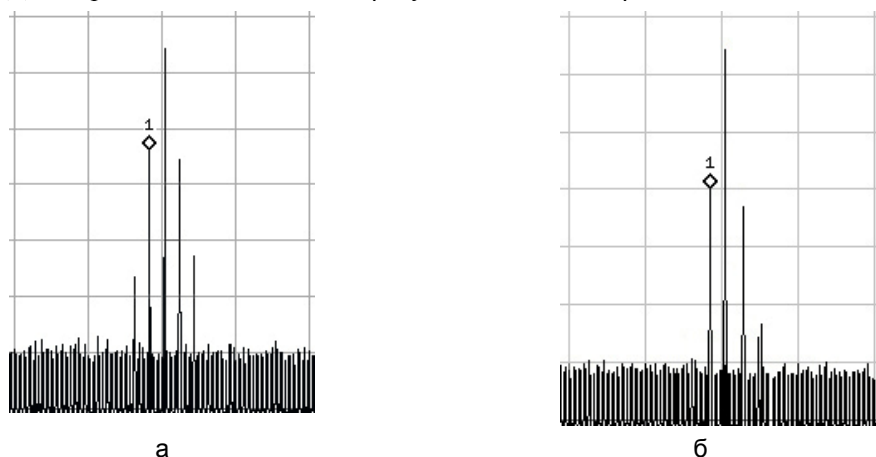


Рис. 2. Спектр на выходе ЛБВ в режиме усиления двух сигналов при постоянной входной мощности на частоте f_2 : а – минус 15 дБ на частоте f_1 по уровню входной мощности относительно насыщения двух равных сигналов; б – минус 25 дБ на частоте f_1 по уровню входной мощности относительно насыщения двух равных сигналов

Существенное различие в изменении уровней комбинационных составляющих связано с соответствующим различием в изменении амплитуд поля гармонических составляющих в пространстве взаимодействия ЛБВ. По полученным данным можно сделать вывод, что с уменьшением входной мощности на одной из частот, амплитуды гармонических составляющих переменного тока в электронном потоке, связанных с этой частотой, достигают уровня, достаточного для образования комбинационных составляющих, связанных с ними, на большей длине пространства взаимодействия.

Изменение уровня комбинационных составляющих, связанных с гармониками сигнала, входная мощность которого не изменяется, свидетельствует о том, что с уменьшением в пространстве взаимодействия амплитуды переменного тока на частоте основного сигнала приводит к пропорциональному уменьшению уровня комбинационных составляющих, связанных с гармоническими составляющими другого сигнала, с постоянной мощностью на входе.

Измерения амплитудно-фазовых преобразований проведены как в односигнальном, так и при подаче на вход двух сигналов.

Измерения, выполненные в односигнальном режиме, показали, что изменения фазы выходного сигнала исследуемой ЛБВ, при изменении мощности на входе, имеют линейную зависимость от η_3 как и в ЛБВ с однородными ЗС, причём известное приближение для линейного режима [6] остаётся справедливым вплоть до точки насыщения по η_3 [6]:

$$\varphi = \varphi_0 + \frac{\beta}{C} \eta_3, \quad (1)$$

где φ_0 – начальная фаза, C – параметр усиления Пирса, β – постоянная распространения волны поля в ЗС с пучком.

На рис. 3 показано изменение фаз $\Delta\varphi$ выходных сигналов и η_3 при уменьшении входной мощности в односигнальном и двухсигнальном режимах. В двухсигнальном режиме при изменении суммарной входной мощности сохранялось равенство входных мощностей на частотах f_1 и f_2 .

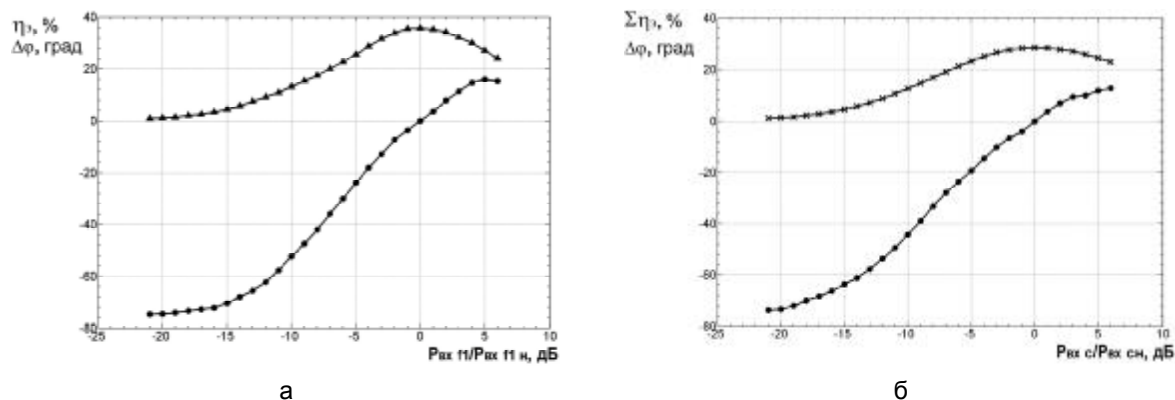


Рис. 3. Зависимости $\Delta\varphi$ выходных сигналов и η_3 : а - при уменьшении входной мощности в односигнальном режиме; б - при уменьшении суммарной входной мощности двух равных сигналов в двухсигнальном режиме.

—×— — $\Sigma\eta_3$; ▲ — η_{31} ; $P_{вх f_1}$ – входная мощность на частоте f_1 в односигнальном режиме; $P_{вх f_1 н}$ – входная мощность на частоте f_1 в односигнальном режиме в режиме насыщения; $P_{вх с}$ – суммарная входная мощность в двухсигнальном режиме; $P_{вх сн}$ – суммарная входная мощность в режиме насыщения двух равных сигналов.

Изменение фаз сигналов в двухсигнальном режиме настолько идентично, что на рис. 3б линии, показывающие изменение фаз, слились в одну. Как видно на рисунке, изменение фазы сигналов на выходе ЛБВ при такой модуляции имеет тот же характер, что и в односигнальном режиме. Измерения, выполненные для сравнения в односигнальном режиме, показали, что крутизна изменения фазы сигналов на выходе ЛБВ и суммарное изменение фазы в одинаковых интервалах входных мощностей очень близки или совпадают.

То же изменение фазы выходных сигналов (при таком же изменении входной мощности), показано на рис. 4 в зависимости от изменения η_{31} и суммарного значения η_3 ($\Sigma\eta_3$). Здесь видна линейная зависимость фаз выходных сигналов от η_{31} и $\Sigma\eta_3$. Нелинейной эта характеристика становится вблизи точки насыщения и за насыщением.

Нелинейность указанной характеристики в насыщении и за насыщением является следствием перехода от роста к уменьшению η_3 . Для более строгого анализа правильнее было бы рассматривать зависимость изменения фазы выходного сигнала от КПД взаимодействия (конечно только при наличии достоверных сведений о КПД взаимодействия). Известно, что вблизи насыщения и за насыщением наблюдается су-

щественный рост СВЧ-потерь [3]. Поэтому, за точкой насыщения, при незначительном уменьшении η_{Σ} может продолжаться рост КПД взаимодействия. В этом случае линейная зависимость фазы выходного сигнала от КПД взаимодействия будет наблюдаться на некотором участке амплитудной характеристики и за точкой насыщения по η_{Σ} .

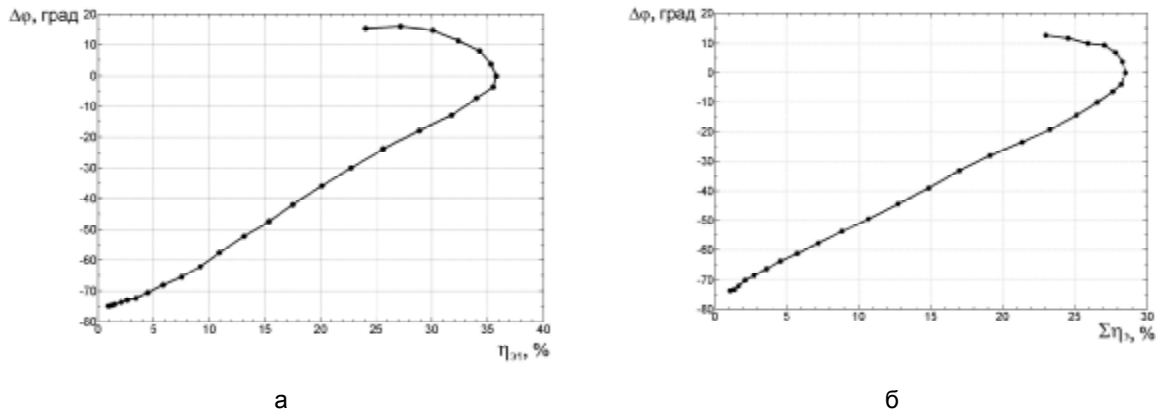


Рис. 4. Зависимость $\Delta\varphi$ выходных сигналов от $\eta_{\Sigma 1}$ и суммарного значения $\Sigma\eta_{\Sigma}$: а – при уменьшении входной мощности в односигнальном режиме; б – при уменьшении суммарной входной мощности двух равных сигналов в двухсигнальном режиме

На рис. 5 показаны зависимости КПД на частоте f_1 ($\eta_{\Sigma 1}$), $\eta_{\Sigma 2}$, $\Sigma\eta_{\Sigma}$ и фаз выходных сигналов на частотах f_1 ($\Delta\varphi_1$) и f_2 ($\Delta\varphi_2$), полученные при изменении входной мощности на частоте f_1 при неизменной входной мощности на частоте f_2 , равной мощности, соответствующей режиму насыщения по η_{Σ} двух равных сигналов.

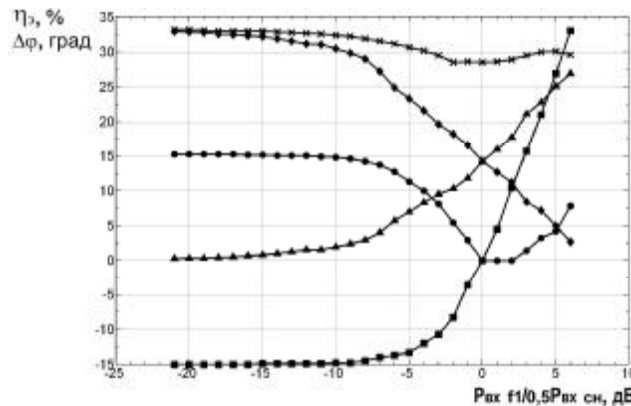


Рис. 5. Зависимости КПД электроники на частотах f_1 , f_2 , фаз выходных сигналов на этих частотах и суммарного КПД электроники при изменении входной мощности на частоте f_1 :
 ▲ – $\eta_{\Sigma 1}$; ◆ – $\eta_{\Sigma 2}$; ● – $\Delta\varphi_1$; ■ – $\Delta\varphi_2$; × – $\Sigma\eta_{\Sigma}$; $P_{вх f1}$ – входная мощность на частоте f_1 ; $P_{вх сн}$ – суммарная входная мощность в режиме насыщения двух равных сигналов

Как видно на рисунке, по сравнению с односигнальным режимом и двухсигнальным режимом в случае изменения суммарной входной мощности равных сигналов, изменение входной мощности только одного сигнала при постоянстве входной мощности второго сигнала приводит к принципиальному изменению характера амплитудно-фазовых преобразований.

Изменение фаз выходных сигналов при таком типе модуляции мощности на входе ЛБВ уже не описывается простой линейной зависимостью от $\Sigma\eta_{\Sigma}$ или $\eta_{\Sigma 1}$, $\eta_{\Sigma 2}$. На слабонелинейном участке усиления и далее, до точки насыщения по $\Sigma\eta_{\Sigma}$ при равных по мощности сигналах, наблюдается нелинейная и обратная зависимость фаз выходных сигналов от $\eta_{\Sigma 1}$ и $\eta_{\Sigma 2}$.

Изменение $\eta_{\Sigma 1}$, $\eta_{\Sigma 2}$ происходит так, что $\Sigma\eta_{\Sigma}$ изменяется незначительно, причём минимальные значения $\Sigma\eta_{\Sigma}$ в точке насыщения по η_{Σ} двух равных сигналов и вблизи этой точки. Максимальное значение $\eta_{\Sigma 2}$ достигается в режиме, близком к односигнальному. За точкой насыщения наблюдается подавление взаимодействия на частоте f_2 и, как следствие, рост $\eta_{\Sigma 1}$ при почти пропорциональном уменьшении $\eta_{\Sigma 2}$.

Фазы этих сигналов на выходе ЛБВ до насыщения также изменяются почти симметрично относительно нулевого значения в насыщении. Изменение фазы каждого сигнала до точки насыщения двух равных

ных сигналов по η_{Σ} в 5 раз меньше, чем в односигнальном режиме. Суммарное изменение фазы сигналов на этом участке амплитудной характеристики близко к нулю из-за разницы по знаку изменений. Это соответствует незначительному изменению $\Sigma\eta_{\Sigma}$.

При уменьшении входной мощности на частоте f_1 на 9 дБ происходит почти полное перераспределение энергии между сигналами на выходе ЛБВ, $\eta_{\Sigma 2}$ и $\Sigma\eta_{\Sigma}$ возрастают, их значение приближается к максимальному, равному $\eta_{\Sigma 2}$, соответствующему заданной мощности на частоте f_2 в односигнальном режиме. Дальнейшее уменьшение входной мощности на частоте f_1 не приводит к заметному изменению фаз на обеих частотах при небольших изменениях η_{Σ} .

Увеличение входной мощности на частоте f_1 от минус 9 дБ относительно $0,5 P_{\text{вх СН}}$ приводит к значительному увеличению крутизны изменения $\eta_{\Sigma 1}$ и $\eta_{\Sigma 2}$ и фаз выходных сигналов.

На слабонелинейном участке и на участке насыщения, до точки насыщения, приращение фаз обоих сигналов при увеличении $\eta_{\Sigma 1}$, $\eta_{\Sigma 2}$ становится отрицательным, т.е. меняет знак по сравнению с односигнальным и двухсигнальным режимами в случае изменения суммарной входной мощности равных сигналов. За точкой насыщения приращение фазы выходного сигнала на частоте с переменной входной мощностью снова меняет знак.

Заключение. Проведены измерения и сравнительный анализ спектрограмм выходных сигналов спиральной ЛБВ с переменным по длине периодом и высоким η_{Σ} при двухсигнальном усилении. Измерения проведены в различных точках амплитудных характеристик в режиме изменения как равных по мощности входных сигналов, так и мощности только одного из двух входных сигналов.

Из полученных результатов следует, что при двухсигнальном усилении характер и величины изменения уровней комбинационных составляющих в спектре выходных сигналов спиральной ЛБВ с переменным по длине периодом ЗС и высоким η_{Σ} не отличается от характера и величин соответствующих изменений в спектре выходных сигналов спиральных ЛБВ с однородным периодом ЗС и меньшим в 1,5-2 раза η_{Σ} .

На основе сопоставления полученных данных по изменению уровней вторых гармоник и связанных с ними комбинационных составляющих в спектре выходных сигналов спиральной ЛБВ с переменным по длине периодом ЗС и высоким η_{Σ} при изменении входных сигналов в двухсигнальном режиме усиления установлено:

характер изменения уровня комбинационных составляющих не согласуется с характером изменения уровня гармонических составляющих в спектре сигналов на выходе ЛБВ (относительно выходной мощности на частотах входных сигналов);

формирование комбинационных составляющих и подавление уровня гармоник в ЛБВ происходит на разных участках пространства взаимодействия;

переменные составляющие тока на комбинационных частотах возникают в электронном потоке ЛБВ уже на слабонелинейном участке пространства взаимодействия, амплитуда этих токов существенно зависит как от уровня гармоник, так и от величин входных сигналов, участвующих в образовании комбинационных частот.

подавление уровня гармонических составляющих обеспечивается на нелинейном участке пространства взаимодействия, причём наиболее эффективное подавление в исследуемом образце ЛБВ обеспечивается в режиме насыщения по η_{Σ} .

с уменьшением входной мощности только на одной из частот увеличивается длина пространства взаимодействия, на которой амплитуды гармонических составляющих тока в электронном потоке, связанных с этой частотой, достигают уровня достаточного для образования комбинационных составляющих;

уменьшение в пространстве взаимодействия амплитуды переменной составляющей тока на частоте основного сигнала приводит к пропорциональному уменьшению уровня комбинационных составляющих, связанных с гармоническими составляющими другого сигнала, имеющего постоянную мощность на входе.

Изменение фазы сигнала на выходе спиральной ЛБВ при изменении мощности на входе в односигнальном режиме усиления представляется линейной функцией от η_{Σ} как на слабонелинейном участке амплитудной характеристики, так и на нелинейном вплоть до точки насыщения по η_{Σ} .

Изменение фаз сигналов на выходе спиральной ЛБВ при изменении мощности двух равных сигналов на входе в двухсигнальном режиме усиления представляется линейной функцией от $\Sigma\eta_{\Sigma}$ как на слабонелинейном участке амплитудной характеристики так и на нелинейном вплоть до точки насыщения по $\Sigma\eta_{\Sigma}$.

Указанная линейная зависимость фаз сигналов на выходе спиральных ЛБВ от η_{Σ} при изменении мощности на входе в односигнальном режиме усиления и от $\Sigma\eta_{\Sigma}$ при изменении мощности двух равных сигналов на входе в двухсигнальном режиме усиления реализуется как в ЛБВ с переменным по длине периодом ЗС и высоким η_{Σ} , так и в ЛБВ с однородным периодом ЗС и меньшим η_{Σ} .

В спиральной ЛБВ с переменным по длине периодом ЗС и высоким η_{Σ} в двухсигнальном режиме изменение входной мощности только одного сигнала при постоянстве входной мощности второго сигнала приводит к принципиальному изменению характера амплитудно-фазовых преобразований по сравнению с односигнальным режимом и двухсигнальным режимом в случае изменения суммарной входной мощности равных сигналов.

Изменение фаз выходных сигналов при изменении мощности на входе ЛБВ только на одной частоте при двухсигнальном усилении не описывается простой линейной зависимостью от $\Sigma\eta_{\Sigma}$ или $\eta_{\Sigma 1}$, $\eta_{\Sigma 2}$, а наблюдается нелинейная и обратная зависимость фаз выходных сигналов от $\eta_{\Sigma 1}$ и $\eta_{\Sigma 2}$ в слабонелинейном режиме и в нелинейном режиме до точки насыщения. За точкой насыщения приращение фазы выходного сигнала на частоте с переменной входной мощностью меняет знак.

ЛИТЕРАТУРА

1. Милютин Д.Д. Новые разработки бортовых ламп бегущей волны для космических аппаратов / Д.Д. Милютин, П.Д. Шалаев, Б.А. Горский // Радиотехника. 2001. № 2. С. 33-36.
2. Шалаев П.Д. Исследование амплитудно-фазовых характеристик спиральных ЛБВ средней мощности с высоким электронным КПД / П.Д. Шалаев, И.В. Шилин // Перспективные направления развития электронного приборостроения: материалы научно-технической конференции. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2003. С. 8-12.
3. Шалаев П.Д. Результаты исследования амплитудных характеристик спиральной ЛБВ с высоким КПД электроники / П.Д. Шалаев, Д.Л. Симонов // Электронная и вакуумная техника: Приборы и устройства. Технология. Материалы: материалы науч.-техн. конф. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2009. № 3. С. 24-32.
4. Цейтлин М.Б. Лампа с бегущей волной / М.Б. Цейтлин, А.М. Кац. М.: Сов. радио, 1964. 311 с.
5. Арделян Н.Г. Некоторые результаты экспериментального исследования работы ЛБВ в режиме одновременного усиления двух гармонических сигналов различных частот / Н.Г. Арделян, Д.Д. Милютин, В.А. Штерн // Электронная техника. 1970. №3. С. 141-144.
6. Кац А.М. Сигнал в лампах с бегущей волной: в 2 ч. Ч. 1. Лампа с бегущей волной О-типа / А.М. Кац, В.П. Кудряшов, Д.И. Трубецков. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, СГУ. 1984. 144 с.

Шалаев Павел Данилович –
заместитель начальника отдела ФГУП
«НПП «Алмаз», г. Саратов

Shalayev Pavel Danilovich –
Deputy Head of the Department of FSUE
«RPE «Almaz», Saratov

Симонов Дмитрий Лазаросович –
аспирант кафедры «Электронные приборы
и устройства» Саратовского государственного
технического университета

Simonov Dmitriy Lazarosovich –
Post-graduate Student of the Department
of «Electronic Instruments and Devices»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 10.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

УДК 620.193

Е.Н. Минаев, В.П. Царев

МЕТОД РАСЧЁТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ НА ГРАНИЦЕ МЕТАЛЛ-ЭЛЕКТРОЛИТ ПРИ ПЕРЕМЕННОМ КОЭФФИЦИЕНТЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ ВДОЛЬ ГРАНИЦЫ

Рассмотрен численно-аналитический метод расчёта стационарного электрического поля вдоль границы металл-электролит и в объёме электролита. По условию задачи коэффициент поляризации металла вдоль границы является переменным. Исходная краевая задача в частных производных заменяется эквивалентной системой уравнений для плотностей тока по границе. Метод предназначен для прогнозирования коррозии физико-химических неоднородностей на металле.

Электрическое поле, электролит, расчёт, коррозия

E.N. Minayev, V.P. Tsarev

CALCULATION METHOD OF ELECTRICAL FIELD ALONG THE METAL-ELECTROLIT BOUNDARY IF POLARIZATION COEFFICIENT IS VARIABLE ALONG THE BOUNDARY

Numerical-analytical method for stationary electrical field calculation along the boundary of metal-electrolit and electrolit volume is presented in this paper. Polarization coefficient along the boundary is variable. In this method boundary problem is replaced by the equation system for density of electrical current along the boundary. It is used for the prognosis of corrosion if physical or chemical metal properties are irregular.

Electrical field, electrolit, calculation, corrosion

При прогнозировании электрохимической коррозии различного рода гальванопар и многоэлектродных систем, имеющих протяженные размеры, возникает задача расчёта электрического поля в электролите и по границе электрод-раствор на основе решения стационарной краевой задачи в частных производных для потенциала [1]. Под электродом в данной работе понимается любая металлическая поверхность, контактирующая с жидкостью. Для контактной коррозии характерна значительная неравномерность распределения разрушений по поверхности металла, которая достигает максимального значения в области контакта со стороны анода. Так, по данным [2], средняя скорость коррозии корпусной стали 10ХСНД в морской воде равна 0,13 мм/год, в то время как максимальная скорость коррозии этой стали при контакте с нержавеющей сталью равна 2,5 мм/год. Особенно опасны случаи, когда площадь анода намного меньше, чем у катода. В силу равенства суммарных токов на электродах и большого различия в площадях плотность анодного тока во много раз больше, чем на катоде. Именно этот случай реализуется в сварных соединениях.

Скорость контактной коррозии в многоэлектродных системах можно определить экспериментально, измеряя плотность тока двухзондовым методом. Но такое измерение является сложным и плохо воспро-

изводимым экспериментом. Непосредственное же определение коррозионных разрушений по убыли массы металла или глубине разрушения связано с большими затратами времени и позволяет оценить их только после того как процесс закончился. Поэтому, кроме экспериментальных, желательно использовать и расчётные методы прогнозирования.

Отличительной особенностью гальванопар и многоэлектродных систем при прогнозировании коррозии является то, что часто электроды находятся на одной координатной поверхности и поляризуются. С математической точки зрения поляризуемость означает, что на электродах выполняется граничное условие третьего рода [1]

$$j - m \frac{\partial j}{\partial y} = g, \tag{1}$$

где j – электрический потенциал на границе, $m = aI$, a – удельная поляризуемость металла, I – удельная электропроводность раствора, g – электрохимический потенциал на границе при отсутствии внешнего поля, y – координата, направленная по нормали в глубь раствора. Если система образуется за счёт контакта двух или нескольких металлов, то распределение удельной поляризуемости на границе имеет кусочно-постоянный характер, переход от одного значения a к другому происходит скачкообразно на границе контакта этих металлов. Если же причиной электрохимической гетерогенности на поверхности являются неравномерные нагрев, обтекание, аэрация, концентрация механических напряжений, неоднородность физических свойств сварного соединения и т.д., то распределение a и g может иметь непрерывный характер (рис. 1). Неоднородность можно рассматривать, как многоэлектродную систему, где каждый электрод имеет свой малый поперечный размер Δx_n , удельную поляризуемость a_n , потенциал g_n . Такого вида неоднородности возникают, в частности, при контакте с раствором сварных стыковых соединений листов металла, различного рода концентраторов механических напряжений (трещин, зазоров), имеющих протяжённый размер по координате z . По условию задачи поперечные координаты x и y имеют бесконечные пределы изменения, потенциал не зависит от продольной координаты z (плоскопараллельное поле), неоднородность симметрична относительно оси y (рис. 2).

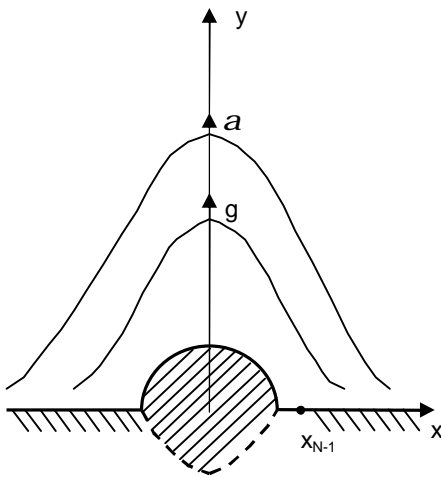


Рис.1. Электрохимическая неоднородность

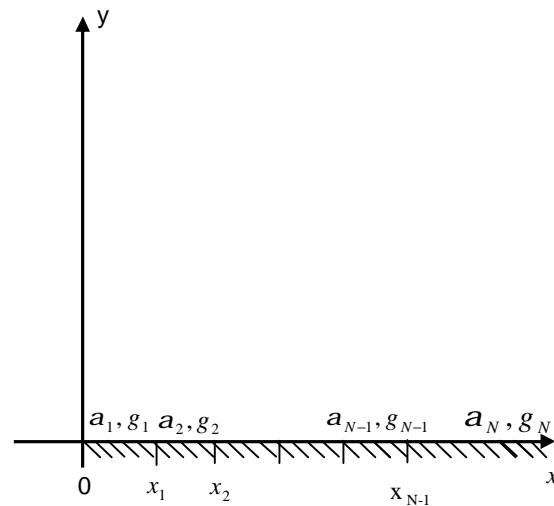


Рис.2. Многоэлектродная система

Будем рассматривать предложенный метод расчёта на данном примере. В дальнейшем метод будем рассмотрен для других случаев. Запишем краевую задачу для потенциала со смешанными граничными условиями третьего рода, приняв $j_n = g_n, j_N = g_N = 0$

$$\frac{\partial^2 j}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 j}{\partial y^2} = 0; 0 < x < \infty; 0 < y < \infty; \tag{2}$$

$$j - m_n \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} = j_n; \quad x_{n-1} < x < x_n; \quad y = 0; \quad (3)$$

$$j - m_N \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} = 0; \quad x_{N-1} < x < \infty; \quad y = 0; \quad (4)$$

$$\left. \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} x} \right|_{x=0} = 0; \quad \left. j \right|_{x,y \rightarrow \infty} = 0; \quad (5)$$

$$n = 1, 2, 3 \dots N - 1.$$

В литературе отсутствуют сведения о существовании аналитических методов решения данной задачи. Известен метод «выравнивания» поляризуемости [3], но он описан только для двухэлектродных систем. Взяв данный метод за основу, автор распространил его на случай произвольного числа электродов N .

Перепишем формально условие (3) в виде

$$j - m_N \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} = j_n + (m_n - m_N) \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y}, \quad (6)$$

и учитывая малость ширины электродов Δx_n , заменим производную в правой части (которая в общем случае является функцией координат) ее средним значением

$$\frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} \approx \frac{1}{\Delta x_n} \int_{x_{n-1}}^{x_n} \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} dx.$$

Тогда граничные условия (3), (4) перепишем в виде

$$j - m_N \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} = \begin{cases} f_n; & x_{n-1} < x < x_n; \quad y = 0 \\ 0; & x_{N-1} < x < \infty; \quad y = 0 \end{cases}, \quad (7)$$

где неизвестные константы f_n определяются выражением

$$f_n = j_n + \frac{(m_n - m_N)}{\Delta x_n} \int_{x_{n-1}}^{x_n} \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} dx; \quad y = 0. \quad (8)$$

Отметим, что согласно введенному граничному условию (7) f_N равно нулю. Такие преобразования позволяют свести исходную смешанную краевую задачу к третьей краевой задаче (2), (5), (7), решение которой не вызывало бы затруднений, если были бы известны константы f_n . Применим к данной краевой задаче с учетом симметричности относительно оси y (условие (5)) бесконечное косинус преобразование Фурье

$$\begin{cases} \bar{J}(p, y) = \int_0^{\infty} j(x, y) \cos(px) dx \\ j(x, y) = \frac{2}{p} \int_0^{\infty} \bar{J}(p, y) \cos(px) dp \end{cases}. \quad (9)$$

Тогда уравнение (2) преобразуется в обыкновенное дифференциальное уравнение второго порядка относительно изображения $\bar{J}(p, y)$

$$\frac{d^2 \bar{J}(p, y)}{dy^2} - p^2 \bar{J}(p, y) = 0, \quad (10)$$

решение которого известно

$$\bar{J}(p, y) = A(p) \exp\{-py\}, \quad (11)$$

где $A(p)$ – неизвестная, зависящая от p . Для нахождения $A(p)$ применим данное преобразование к граничному условию (7)

$$\bar{J} - m_N \frac{\mathcal{U}}{\mathcal{I} y} = \sum_{n=1}^{N-1} f_n \int_{x_{n-1}}^{x_n} \cos(px) dx. \quad (12)$$

Заменяя в данном выражении \bar{J} в соответствии с (11), взяв интегралы и проведя простые преобразования определим неизвестную $A(p)$

$$A(p) = \frac{1}{1 + m_N p} \sum_{n=1}^{N-1} f_n \frac{\sin(px_n) - \sin(px_{n-1})}{p}. \quad (13)$$

Далее возвратимся от изображения (11) к самому потенциалу в соответствии с преобразованием (9)

$$j(x, y) = \frac{2}{p} \sum_{n=1}^{N-1} f_n \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n) - \sin(px_{n-1})}{(1 + m_N p)p} \cdot \cos(px) \cdot \exp(-py) dp. \quad (14)$$

Полученная формула позволяет определить потенциал в любой точке раствора если известны f_n . Для того, чтобы интегралы можно было брать в замкнутом виде несколько видоизменим выражение (14)

$$j(x, 0) = \frac{2}{p} \sum_{n=1}^{N-1} (f_n - f_{n+1}) \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n)}{(1 + m_N p)p} \cdot \cos(px) dp. \quad (15)$$

Сведем интеграл в (15) к табличным, выполняя цепочку преобразований

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n)}{(1 + m_N p)p} \cdot \cos(px) dp &= \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \frac{\sin(p(x_n - x))}{(1 + m_N p)p} dp + \\ &+ \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \frac{\sin(p(x_n + x))}{(1 + m_N p)p} dp = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \left(\frac{1}{p} - \frac{m_N}{1 + m_N p} \right) \sin(p(x_n - x)) dp + \\ &+ \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \left(\frac{1}{p} - \frac{m_N}{1 + m_N p} \right) \sin(p(x_n + x)) dp = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \frac{\sin(p(x_n - x))}{p} dp - \\ &- \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \frac{\sin(p(x_n - x))}{\frac{1}{m_N} + p} dp + \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \frac{\sin(p(x_n + x))}{p} dp - \frac{1}{2} \int_0^{\infty} \frac{\sin(p(x_n + x))}{\frac{1}{m_N} + p} dp. \end{aligned} \quad (16)$$

Все полученные интегралы имеются в таблицах [4]. Интеграл в выражении (15), который в дальнейшем будем обозначать как $g(x_n, x)$ принимает вид

$$\begin{aligned} g(x_n, x) &= \operatorname{sgn}(x_n - x) \frac{p}{2} - \operatorname{sgn}(x_n - x) \left\{ ci \left(\frac{|x_n - x|}{m_N} \right) \cdot \sin \left(\frac{|x_n - x|}{m_N} \right) - \right. \\ &- \left. si \left(\frac{|x_n - x|}{m_N} \right) \cos \left(\frac{|x_n - x|}{m_N} \right) \right\} + \frac{p}{2} - ci \left(\frac{x_n + x}{m_N} \right) \sin \left(\frac{x_n + x}{m_N} \right) + si \left(\frac{x_n + x}{m_N} \right) \cos \left(\frac{x_n + x}{m_N} \right). \end{aligned} \quad (17)$$

В выражении (17) функции $ci(t)$, $si(t)$, $\operatorname{sgn}(t)$ являются соответственно интегральным косинусом, интегральным синусом [5] и функцией знака

$$ci(t) = \int_{\infty}^t \frac{\cos(t)}{t} dt. \quad (18)$$

$$si(t) = \int_{\infty}^t \frac{\sin(t)}{t} dt. \quad (19)$$

$$\operatorname{sgn}(t) = \begin{cases} 1; & t > 0 \\ 0; & t = 0 \\ -1; & t < 0 \end{cases}.$$

В дальнейшем при расчете потенциала будем использовать выражение

$$j(x, 0) = \frac{1}{p} \sum_{n=1}^{N-1} (f_n - f_{n+1}) g(x_n, x). \quad (20)$$

Для определения f_n выведем систему уравнений относительно этих неизвестных. Продифференцируем (14) $\mathcal{J}j / \mathcal{J}y$ при $y=0$

$$\left. \frac{\partial j}{\partial y} \right|_{y=0} = -\frac{2}{p} \sum_{n=1}^{N-1} f_n \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n) - \sin(px_{n-1})}{1 + m_N p} \cdot \cos(px) dp, \quad (21)$$

и подставив (21) в выражение (8), получим искомую систему уравнений, введя обозначение $K_m = (m_m - m_N) / \Delta x_m$

$$f_m = j_m - \frac{2}{p} K_m \int_{x_{m-1}}^{x_m} \sum_{n=1}^{N-1} f_n \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n) - \sin(px_{n-1})}{1 + m_N p} \cos(px) dp dx \quad (22)$$

$m = 1, 2, 3, \dots, (N - 1)$

Поменяем местами последовательность интегрирования и выполним интегрирование по x

$$\frac{f_m}{K_m} = \frac{j_m}{K_m} - \frac{2}{p} \sum_{n=1}^{N-1} f_n \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n) - \sin(px_{n-1})}{(1 + m_N p)} (\sin(px_m) - \sin(px_{m-1})) dp \quad (23)$$

Для того, чтобы интегралы в данной системе можно было свести к табличным, перепишем ее в виде

$$\frac{f_m}{K_m} = \frac{j_m}{K_m} - \frac{2}{p} \sum_{n=1}^{N-1} (f_n - f_{n+1}) \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n)}{(1 + m_N p)} \cdot (\sin(px_m) - \sin(px_{m-1})) dp \quad (24)$$

$$\frac{f_m}{K_m} = \frac{j_m}{K_m} - \frac{2}{p} \sum_{n=1}^{N-1} (f_n - f_{n+1}) \left[\int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n) \sin(px_m)}{(1 + m_N p)} dp - \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n) \sin(px_{m-1})}{(1 + m_N p)} dp \right] \quad (25)$$

Вводя в (25) обозначения для интегралов $L_{n,m}$

$$L_{n,m} = -\frac{2}{p} \int_0^{\infty} \frac{\sin(px_n) \sin(px_m)}{(1 + m_N p)} dp, \quad (26)$$

запишем систему в более компактном виде

$$\frac{f_m}{K_m} = \frac{j_m}{K_m} + \sum_{n=1}^{N-1} (f_n - f_{n+1}) (L_{n,m} - L_{n,m-1}); f_N = 0; L_{n,m} = L_{m,n}; L_{n,0} = 0; m = 1, 2, 3, \dots, (N - 1) \quad (27)$$

Интеграл (26) может быть выражен через интегральный синус, интегральный косинус и элементарные функции [4]

$$\begin{aligned} \frac{L_{n,m}}{p} = & ci\left(\frac{x_n + x_m}{m_N}\right) \cos\left(\frac{x_n + x_m}{m_N}\right) + si\left(\frac{x_n + x_m}{m_N}\right) \sin\left(\frac{x_n + x_m}{m_N}\right) - \\ & ci\left(\frac{|x_n - x_m|}{m_N}\right) \cos\left(\frac{|x_n - x_m|}{m_N}\right) - si\left(\frac{|x_n - x_m|}{m_N}\right) \sin\left(\frac{|x_n - x_m|}{m_N}\right) - \ln\left(\frac{x_n + x_m}{|x_n - x_m|}\right) \end{aligned} \quad (28)$$

При $n = m$ формула (28) упрощается

$$\frac{L_{n,n}}{\pi} = ci\left(\frac{2x_n}{\mu_N}\right) \cos\left(\frac{2x_n}{\mu_N}\right) + si\left(\frac{2x_n}{\mu_N}\right) \sin\left(\frac{2x_n}{\mu_N}\right) - \ln\left(\frac{2x_n}{\mu}\right) - 0,5772, \quad (29)$$

где $C = 0,5772$ – постоянная Эйлера-Маскерони [5]. Алгоритм расчета плотности внешнего тока в многоэлектродной электрохимической системе состоит из следующих этапов: 1) рассчитывают коэффициенты $L_{n,m}$ по формулам (28), (29); 2) решают систему линейных алгебраических уравнений (27); 3) рассчитывают вспомогательные функции $g(x_n, x)$ по формуле (17); 4) определяют потенциал $j(x, 0)$ в соответствии с выражением (20); 5) используя линейную поляризационную зависимость на n -м электроде, находят плотность тока

$$j(x) = (j(x) - j_n) / a_n \quad (30)$$

Отметим, что предложенный метод является одной из модификаций метода граничных элементов, так как удовлетворяет двум основным особенностям последнего. Первая особенность связана с тем, что краевая задача, заданная в области, заменяется на эквивалентную, заданную лишь на границе этой области. В данном случае задача (2)-(5), заданная на четверти плоскости, заменяется на эквивалентную систему уравнений (27), которая задается только на границе, причем только на малой части границы $0 < x < x_{N-1}$.

Например, для сварного соединения интервал $0 < x < x_{N-1}$ составляет величину порядка нескольких сантиметров. При таком малом размере электрохимическую систему с достаточной точностью можно рассматривать всего лишь как 3-5-электродную. Вторая особенность заключается в том, что при определении искомой функции внутри области, достаточно использовать ее значения на границе, подставляя их в некоторое

аналитическое выражение. В данном случае используя граничные значения f_n , подставляя их в выражение (14), найдем потенциал в любой точке четверти плоскости.

Исходя из двухэлектродной модели сварного соединения, проведем расчет для низкоуглеродистой стали и стали 12Х18Н10Т. В качестве исходных данных использовались величины разностей стационарных потенциалов (за точку отсчета принимается стационарный потенциал основного металла), удельные поляризуемости шва a_1 , основного металла a_2 и их геометрические размеры. Значения стационарных потенциалов для указанных сталей в 3% растворе NaCl брались из [6]. Гораздо сложнее дело обстоит со значением удельной поляризуемости сварного шва. Анодные и катодные поляризуемости судостроительных материалов (в том числе и рассматриваемых) приведены в [3]. Данные же для сварных швов отсутствуют. Поэтому в качестве значений удельной поляризуемости швов брались соответствующие значения основного металла. Обоснуем правомерность такой замены. В [7] приводятся данные, согласно которым в ряде случаев наблюдается сильная корреляция между распределением электродного потенциала и остаточных микронапряжений поперек сварного соединения. Из этого делается вывод, что в таких случаях природа формирования электрохимической гетерогенности – механохимическая, то есть происходящая за счет остаточных напряжений, вызванных термопластическими деформациями. Из этой же работы следует, что при механохимическом эффекте, поляризационная кривая в области активного растворения смещается параллельным переносом. Тогда, учитывая, что угол наклона не меняется, а удельная поляризуемость численно равна тангенсу этого угла, ее можно считать такой же, как и анодная поляризуемость основного металла. Исходные данные и результаты расчета представлены в табл. 1, 2.

Как отмечалось в [8], полученные анодные плотности тока на сварном шве, являются суммарными. Для того, чтобы оценить истинный парциальный ток анодного растворения на аноде, воспользуемся формулой, которая с учетом констант Таффеля $b_a = 59 мВ$, $b_c = 118 мВ$ приобретает вид

$$j_a = 0.017 \frac{1}{a} + 0.333 j.$$

Таблица 1

Плотности суммарных анодного и катодного токов в стыковом сварном соединении из низкоуглеродистой стали в 3% растворе NaCl

Исходные данные	Шов		Основной металл			
	$j_1 = -172 мВ$ $a_1 = 0.03 Ом \cdot м^2$					
Координата x, см	0	2	2	5	10	30
Плотность тока $j(x) А/м^2$	0,430	0,432	-0,0135	-0,0124	-0,0113	-0,0032

Таблица 2

Плотности суммарных анодного и катодного токов в стыковом сварном соединении стали 12Х18Н10Т в 3% растворе NaCl

Исходные данные	Шов		Основной металл			
	$j_1 = 108 мВ$ $a_1 = 0.4 Ом \cdot м^2$					
Координата x, см	0	1	1	10	20	100
Плотность тока $j(x) А/м^2$	$3 \cdot 10^{-2}$	$3 \cdot 10^{-2}$	$-5 \cdot 10^{-4}$	$-2,4 \cdot 10^{-4}$	$-1,8 \cdot 10^{-4}$	$-0,5 \cdot 10^{-4}$

Подставляя плотности внешнего тока из табл. 1, 2 в данную формулу, находим для низкоуглеродистой стали $j_a = 0,71$, которая отличается от плотности суммарного тока анода на 75%. Для нержавеющей стали 12Х18Н10Т эти величины составляют $j_a = 0.0525$ и $j_a = 0.03$, то есть отличаются на 80%. Представленные расчеты, во-первых, убедительно свидетельствуют о необходимости учета плотности тока катодной реакции при прогнозировании коррозии на аноде в случае малого смещения потенциала, а во-вторых, подтверждают данные о усиленной коррозии сварного шва по сравнению с основным металлом [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Иоссель Ю.Я. Вопросы расчёта и моделирования электрохимической антикоррозионной защиты / Ю.Я. Иоссель, Э.С. Кочанов, М.Г. Струнский. Л.: Судостроение, 1965. 428 с.
2. Коррозия и защита морских судов / И.Я. Богород, Е.В. Искра, В.А. Климов, Ю.Л. Кузьмин. Л.: Судостроение, 1973. 341 с.
3. Иоссель Ю.Я. Расчёт и моделирование контактной коррозии судовых конструкций / Ю.Я. Иоссель, Г.Э. Клёнов, Р.А. Павловский. Л.: Судостроение, 1979. 297 с.
4. Градштейн И.С. Таблицы сумм, интегралов, рядов и произведений / И.С. Градштейн, И.М. Рыжик. М.: Физматгиз, 1962, 532 с.
5. Эмде Ф. Специальные функции. Формулы, графики, таблицы / Е. Янке, Ф. Эмде, Ф. Леш. М.: Наука, 1977. 341 с.
6. Стеклов О.И. Прочность сварных конструкций в агрессивных средах / О.И. Стеклов, М.: Машиностроение, 1976. 198 с.
7. Гутман Э.М. Механохимия металлов и защита от коррозии / Э.М. Гутман. М.: Metallurgy, 1981. 297 с.
8. Турмов Г.П. Формулы расчёта скорости коррозии в условиях внешней поляризации / Г.П. Турмов, Е.Н. Минаев // Труды ДВГТУ. Кораблестроение и океанотехника. Вып. 3. Владивосток: ДВГТУ, 1993. С. 68-70.

Минаев Евгений Николаевич –
доктор технических наук,
профессор кафедры «Общая физика»
Саратовского государственного
технического университета

Minayev Evgeniy Nikolayevich –
Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department of «General Physics»
of Saratov State Technical University

Царёв Вячеслав Павлович –
ассистент кафедры «Общая физика»
Саратовского государственного
технического университета

Tsarev Vyacheslav Pavlovich –
Assistant of the Department
of «General Physics»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 14.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 621.311:658.26

Г.Б. Бурдо

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ В МНОГОНОМЕНКЛАТУРНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

Изложены результаты исследований функций, структуры и моделей автоматизированной системы управления технологическими процессами в единичном и мелкосерийном производстве.

Управление технологическими процессами, искусственный интеллект, системный анализ

G.B. Burdo

PRINCIPLES OF DEVELOPING SYSTEMS OF TECHNOLOGICAL PROCESSES CONTROL IN MULTIPRODUCT MANUFACTURES

This paper describes the results of function research, structure and models of automated control systems for technological processes in single-part and small-scale production are described.

Technological process control, systems analysis, artificial intelligence

Введение. Внедрение комплексных систем (КС) проектирования и управления технологическими процессами (САПР ТП-АСУТП) является одним из эффективных средств, позволяющих в единичном и мелкосерийном производстве обеспечить работу по принципу «точно вовремя» [1]. Основы разработки САПР ТП для условий единичного и мелкосерийного производства были рассмотрены в [2, 3]. Следующим этапом явилось исследование функций и принципов создания АСУТП. Актуальность постановки такой задачи объясняется слабо развитой нормативной базой, низкой структуризацией процессов управления, отсутствием учета динамики ситуации, складывающейся в технологических подразделениях (Т_хП) данных типов производств.

Результаты исследований. Выявлено, что основными функциями АСУТП в условиях единичного и мелкосерийного производства являются:

- 1) объёмное годовое, квартальное и месячное планирование выпуска продукции, осуществляемое по предприятию в целом, а если на предприятии имеются несколько цехов (производств), то по каждому из них;
- 2) разработка оперативных, календарных план-графиков (КПГ) изготовления деталей, сборочных узлов, изделий (на неделю, сутки), учитывая, что планирование на больший период нецелесообразно в связи с постоянным уточнением плана и невысокой точностью прогноза;
- 3) диспетчирование производства – регулирование хода технологических процессов (ТП) на основе отслеживания фактических сроков выполнения КПГ, введения регулирующих воздействий и пересчёта КПГ с учётом фактических параметров Т_хП (численность работников, состояние оборудования и т.д).

Исходными данными для работы АСУТП являются:

- а) тактические планы работы организации по производству и реализации продукции, составленные согласно заключенным договорам;
- б) данные от САПР ТП по трудоёмкостям и станкоёмкостям по типам и группам оборудования и приборов, подлежащих изготовлению.

Структура АСУТП, определенная на основе выполняемых функций, приведена на рис. 1.

Рассмотрим соответствие структуры АСУТП известным принципам планирования и управления [4].

Принципы единства и взаимосвязи реализуются координацией планов посредством системы управления организацией (СУО). Одновременность обеспечивается обратной связью с системой управления организацией внутри АСУТП и в рамках КС.

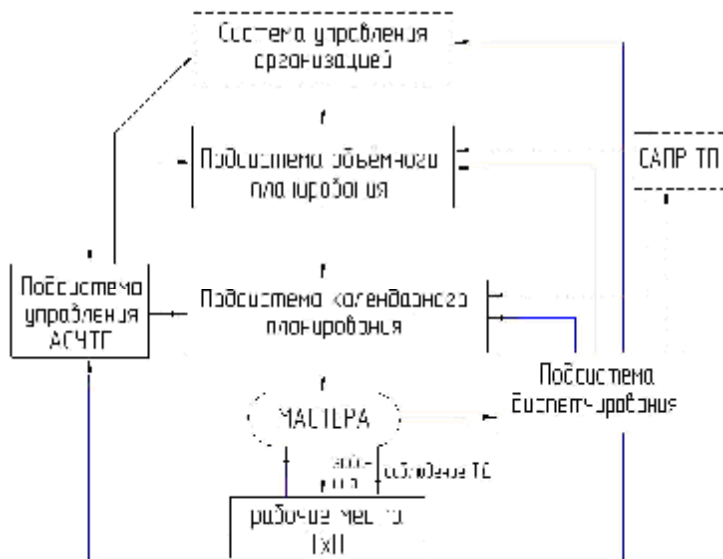


Рис.1. Структура АСУТП

дисциплины, обеспечивающей трудозатраты рабочих в соответствии с технологической документацией (ТД). Его смысл заключается в пересчёте планов или (и) пересмотре результатов объёмного планирования, если расхождение фактического и расчётного КПП выходит за допустимые пределы.

Принцип оперативности предполагает своевременное отслеживание мастерами и ввод информации о фактическом КПП изготовлении деталей и ежедневную обработку этой информации в подсистеме диспетчеризации, что предопределяет задание временного параметра, координирующего работу АСУТП.

Учитывая необходимость наличия элементов искусственного интеллекта в АСУТП, обозначенные принципы дополнены следующими.

Принцип эвристичности предполагает наличие эвристических алгоритмов (правил принятия решений в АСУТП).

Принцип относительной оптимальности предусматривает выбор и обоснование допустимых отклонений фактических КПП от расчетных; допущение слишком малых различий в сторону увеличения фактических сроков выполнения заказов может не позволить найти приемлемое решение, а слишком больших – приведет к недоиспользованию мощностей ТхП. Длительное, итерационное нахождение более близко к оптимальному плану не всегда целесообразно, учитывая требование быстроты расчетов.

Принцип участия исходит из того факта, что несмотря на требование формализации проектных процедур, их автоматическое осуществление в полном объеме нереально из-за невозможности описания всего множества состояний ТхП и предусматривает участие линейных мастеров в диспетчеризации ТП, а начальника производства (цеха) – в составлении объемных и КПП.

Для исследования работы АСУТП был применен системный подход и рассмотрена теоретико-множественная модель АСУТП как части КС (рис. 2).

ТхП являются управляемыми АСУТП подсистемами, состоящими, в свою очередь, из различных подсистем – участков.

Управляющая система S представляет собой совокупность операторов, реализующих систему управления ТхП как человеко-машинную. ТхП осуществляют преобразование предметов производства в соответствии с алгоритмами (ТД), задаваемыми командами $\{W_{ij}\}$ операторам $\{R_j\}$. Операторы $\{R_j\}$ предназначены для контроля за технологической дисциплиной, управления работой непосредственно на рабо-

Принцип непрерывности реализуется путём постоянного обновления КПП по результатам диспетчеризации.

Принцип гибкости реализуется созданием резервов мощностей производства, применением эвристических правил формирования КПП прохождения деталей по операциям (позволяющих строить КПП в диапазоне от исходных приоритетов при запуске до обратных), что позволяет охватить все возможные варианты.

Принцип точности реализуется составлением КПП на основании фактического состояния ТхП, наличием связей с САПР ТП, обобщением информации по временам выполнения операций и контролем мастерами за соблюдением технологической дисциплины.

чих местах и получения информации о ходе работ $\{R_j\} = \{R_1, R_2, R_j, R_m\}$. Реализуются линейными мастерами, отвечающими за работу подчиненных им элементов ТхП $\{\{K_{ij}\}\}$, причем обязательное условие

$$\bigcup_{i=1}^M \{K_{ij}\} = \{K_{11}, K_{n1}, K, \dots, K_{n2}, \dots, K_{ij}, \dots, K_{mn}\},$$

$$\bigcap_{j=1}^m \{K_{ij}\} = \emptyset$$
(1)

т.е. управляемыми должны быть все подразделения, но одновременно подчинения нескольким операторам из множества $\{R_j\}$ не допускается. Каждым оператором R_j управляются подразделения $K_{1j}, K_{2j}, \dots, K_{ij}, \dots, K_{nj}$ образующие множества $\{K_{ij}\}$. Оператором R_j выполняется несколько функций.

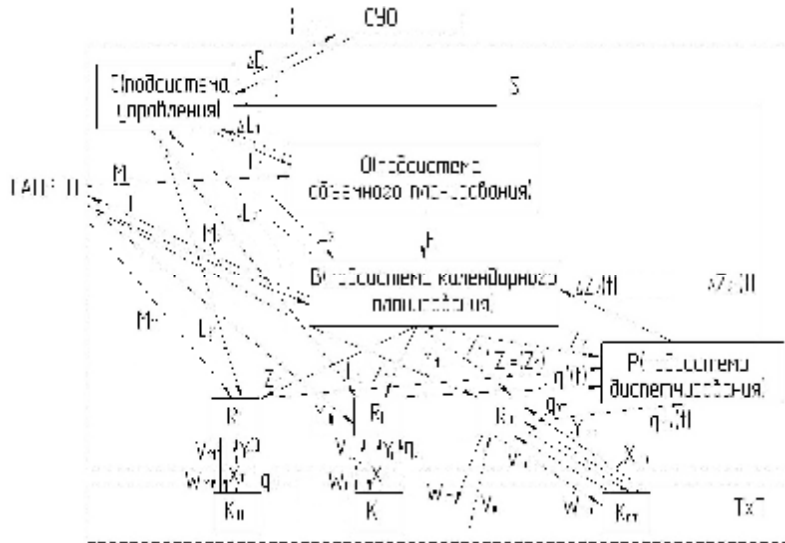


Рис. 2. Структурная схема АСУТП

Первая из них, R_{ij} , выполняет функцию контроля за соблюдением технологической дисциплины в каждом из подчиненных оператору R_j i -х:

$$R_{ij} : M_{1j} \times V_{ij} \rightarrow W_{ij},$$
(2)

где M_{1j} – множество параметров, описывающих операционные ТП, для $\{K_{ij}\}$ участков ТхП и содержащиеся в технологической документации (ТД) (передаются от САПР ТП); V_{ij} – множество параметров, описывающих фактическое выполнения ТхП на i -м участке; W_{ij} – множество управляющих воздействий, вводящих ТП на участке в рамки, оговоренные ТД.

Тогда совокупная функция $\{R_{ij}\}$ по всем подчиненным оператору R_j i -м участкам R_{ij} :

$$\{R_{ij}\} : M_{1j} \times \{V_{ij}\} \rightarrow \{W_{ij}\}; \quad \{R_{ij}\} = \bigcup_i R_{ij} = R_{1j},$$
(3)

где $\{V_{ij}\}$ – множество параметров, описывающих фактическое выполнение операционных ТхП на всех ij -х участках ($i = 1, 2, \dots, n$); $\{W_{ij}\}$ – множество управляющих воздействий, вводящих ТхП на ij -х участках управляемых R_j в состояние, оговоренное ТД.

Совокупная первая функция всего множества операторов $\{R_j\}, R_{c1}$:

$$\{R_{c1}\} : M_{1j} \times \{V_{ij}\} \rightarrow \{W_{ij}\}; \quad \{R_{ij}\} = \bigcup_j R_{ij} = R_{c1},$$
(4)

где $\{M_{1j}\}$ – множество параметров, описывающих операционных ТП и содержащихся в ТД для всех участков (рабочих мест); $\{V_{ij}\}$ – множество параметров, описывающих фактическое выполнение операционных ТП на всех $\{ij\}$ участках ТхП; $\{W_{ij}\}$ – множество управляющих воздействий, вводящих ТП на всех $\{ij\}$ участках в рамки, оговоренные ТД.

Обязательны условия:

$$M_{1j} \subset \{M_{1j}\}, \quad V_{ij} \subset \{V_{ij}\} \subset \{V_{ij}\}, \quad W_{ij} \subset \{W_{ij}\} \subset \{W_{ij}\},$$

$$R_{ij} \in \{R_{ij}\}_j \subset \{R_{ij}\}; \quad \bigcup_{i,j} R_{ij} = \{R_{ij}\}; \quad \bigcap_{i,j} R_{ij} = \emptyset. \quad (5)$$

В противном случае дублируются информационные потоки, что создает неопределенность при принятии решений. Непосредственно в управлении загрузкой оборудования функции $\{R_{ij}\}$ не участвуют, но их реализация крайне важна как предпосылка управления, задающая строгие алгоритмы функционирования каждого рабочего места в рамках Т_хП, как элемента множества $\{K_{ij}\}$.

Вторая частная функции операторов $\{R_j\}$ управляет распределением работ по рабочим местам участков Т_хП. По каждому i -му участку вторая функция оператора $\{R_j\}$:

$$R_{2ij} : Z_{1ij} \times M_{1j} \times Y_{ij} \times L_{3j} \rightarrow X_{ij}, \quad (6)$$

где L_{3j} – управляющие воздействие от управляющей подсистемы (УП) с целью приведения КПП к расчетному данному участку; Z_{1ij} – множество параметров, описывающих КПП выпуска деталей, узлов и изделий исходя из планового числа рабочих мест на i -м участке, подчиненный j -м оператору R_j ; $\{Z_{1ij}\}_j = \bigcup_i Z_{1ij} = Z_{1j}$, Z_{1j} – множество параметров КПП выпуска деталей, узлов и изделий на всех i -х участках, управляемых оператором R_{2j} ; M_{1j} – множество параметров, характеризующих маршрутную технологию изготовления деталей, узлов и изделий на i -м участке, получаемых от САПР ТП; Y_{ij} – множество параметров, характеризующих загрузку и число фактических рабочих мест в пределах групп оборудования на i -м участке; X_{ij} – множество параметров, характеризующих управляющие воздействия, приводящие фактическое выполнение КПП в соответствии с расчётным на i -м участке с учётом загрузки рабочих мест в пределах групп оборудования.

Функция оператора R_{2j} по всем подчинённым ему подразделениям $\{R_{2i}\}_j$:

$$\{R_{2i}\}_j = \{Z_{1i}\}_j \times \{M_{1i}\}_j \times \{Y_{ij}\}_j \times \{L_{3i}\}_j \rightarrow \{X_{ij}\}_j, \quad (7)$$

где $\{L_{3i}\}_j = \bigcup_i L_{3ij} = L_{3j}$ – множество управляющих воздействий от УП с целью приведения в соответствии с КПП работу всех участков, подчинённых R_j ; $\{M_{1i}\}_j = \bigcup_i M_{1ij} = M_{1j}$ – множество параметров, характеризующих ТП изготовления изделий на всех i -х участках, подчинённых оператору R_j ; $\{Y_{ij}\}_j = \bigcup_i Y_{ij} = Y_j$ – множество параметров, характеризующих загрузку и число фактических рабочих мест в пределах групп оборудования на i -х участках, управляемых R_j ; $\{X_{ij}\}_j = \bigcup_i X_{ij} = X_j$ – множество параметров, характеризующих управляющие воздействия оператора R_j по всем участкам Т_хП, приводящие фактическое выполнение КПП в соответствии с расчётным, с учётом загрузки рабочих мест по всем группам станков на всех i -х участках.

$$\{R_{2i}\}_j = \bigcup_i R_{2ij} = R_{2j}, \quad (8)$$

$$R_{2j} = M_{1j} \times Y_j \times Z_{1j} \times L_{3j} \rightarrow X_j.$$

Функция множества операторов $\{R_j\}$ будет второй совокупной функцией R_{c2} :

$$R_{c2} = \bigcup_j R_{2j} : M_1 \times Y \times Z_1 \times L_3 \rightarrow X, \quad (9)$$

где L_3 – множество параметров, описывающих организационные воздействия от УП на операторы $\{R_{2j}\}$; $M_1 = \bigcup_j M_{1j} = \{M_{1j}\}$ – множество параметров, описывающих все маршрутные ТП, выполняемые в рамках Т_хП; Y – множество параметров, характеризующих загрузку и число фактических рабочих мест в пределах групп оборудования в рамках Т_хП, $Y = \bigcup_j Y_j$; Z_1 – множество параметров, характеризующих КПП изготовления изделий на всех участках Т_хП с учётом планового числа рабочих мест, $Z_1 = \{Z_{1j}\} = \bigcup_j Z_{1j}$; X – множество управляющих воздействий операторов $\{R_j\}$, направленных на приведение фактического КПП в соответствии с расчётным с учётом загрузки рабочих мест на всех группах станков Т_хП, $X = \{X_j\} = \bigcup_j X_j$.

Третья функция операторов $\{R_j\}$ связана с предоставлением необходимой информации о ходе выполнения КПП в систему диспетчирования. Необходимо оговориться, что указанная функция может выполняться линейными мастерами (как в нашей схеме), так и диспетчерами подсистемы Р (в зависимости от организации системы диспетчирования).

Функция R_{3ij} в рамках каждого участка ТхП:

$$R_{3ij} : Z_{1ij} \times q_{ij}(t) \rightarrow q_{ij}(t), \quad (10)$$

где $q_{ij}(t)$ – множество параметров, описывающих фактическое число рабочих мест и выполнения КПП на i -м участке по выпуску изделий, управляемого оператором R_j ; $q_{ij}^p(t)$ – то же самое, но в принятой в подсистеме (операторе) Р форме, индекс t в скобках обеих величин означает, что данные вводятся в строго оговоренные временные интервалы.

Комплекс третьих функций оператора R_j по всем подчиненным ему участкам (элементам) ТхП:

$$\{R_{3i}\}_j = \cup_i R_{3ij} = R_{3j} : Z_{1i} \times \{q_i\}_j(t) \rightarrow \{q_i\}_j^p(t), \quad (11)$$

где $\{q_i\}_j(t) = \cup_i q_{ij}(t) = q_j(t)$ – множество параметров, описывающих фактическое число рабочих мест и выполнение КПП на i -х участках, управляемых оператором R_j ; $\{q_i\}_j^p(t) = \cup_i q_{ij}^p(t) = q_j^p(t)$ – то же, но в принятой в подсистеме диспетчирования форме.

Функции всех операторов $\{R_j\}$ могут быть записаны формальной процедурой R_{c3} :

$$R_{c3} : Z_1 \times Q(t) \rightarrow Q^p(t), \quad (12)$$

где $Q(t) = \{q_j\}_j(t) = \mathbf{U}q_j(t)$ – множество параметров, описывающих фактическое число рабочих мест и выполнения КПП на всех участках ТхП;

$Q^p(t) = \{q_j\}_j^p(t) = \mathbf{U}q_j^p(t)$ – множество параметров указанного смысла.

Рассмотрим функции подсистемы диспетчирования Р. Первая из них P_1 связана с оценкой выполнения КПП по всем участкам ТхП в целом:

$$P_1 : Z_2 \times \{\{q_i\}_j^p\}_j(t) \rightarrow \Delta Z_2(t), \quad (13)$$

где Z_2 – множество параметров, характеризующих плановый КПП и плановое число рабочих мест по ТхП в целом в форме, необходимой для подсистем Р, $\{\{q_i\}_j^p\}_j(t) = Q^p(t)$; ΔZ_2 – множество параметров, характеризующих отклонения КПП и числа рабочих мест от планового по всем участкам ТхП.

Вторая функция предназначена для передачи аналогичной информации в подсистему с (начальным производством) в удобном для пользователя виде

$$P_2 : Z_2 \times Q^p(t) \rightarrow \Delta Z_2^c(t), \quad (14)$$

где $\Delta Z_2^c(t)$ – множество параметров, характеризующих отклонения от КПП и числа рабочих мест от планового по всем участкам ТхП.

Функции подсистемы В (календарного планирования) следующие. Первые две из них связаны с разработкой множеств параметров, характеризующих КПП для операторов $\{R_j\}$ и Р:

$$\begin{aligned} B_1 : E \times M_2 \times L_2 &\rightarrow Z_1; \\ B_2 : E \times M_2 \times L_2 &\rightarrow Z_2, \end{aligned} \quad (15)$$

где E – множество параметров, характеризующие номенклатуру изготавливаемых изделий с указанием календарных сроков их изготовления (объемные планы); M_2 – множество параметров, характеризующих маршруты изготовления изделий с указанием времен их выполнения (штучно-калькуляционное время, подготовительно-заключительное время и т.д., сведения по используемому в операции инструменту), передаваемые от САПР ТП; L_2 – множество параметров, определяющих уточнения и корректировки для оператора В, указания о необходимости или отказе от пересчета календарных планов, их утверждение, предельные календарные сроки в КПП по изделиям, плановая численность рабочих мест.

Функция B_3 определяет отличие расчетного КПП от задаваемого множеством параметров L_2 :

$$B_3 : E \times M_2 \times L_2 \times \Delta Z_2(t) \rightarrow \Delta L_2, \quad (16)$$

где ΔL_2 – множество параметров, характеризующих отклонения по срокам выполнения расчетного КПП от задаваемых в множестве L_2 .

Функция B_4 определяет фактическую загрузку оборудования по типам и группам оборудования участков:

$$B_4 : E \times M_2 \times L_2 \times \Delta Z_2(t) \rightarrow T, \quad (17)$$

где T – множество параметров, определяющих фактическую загрузку оборудования по группам на момент времени t (т.е. учётом фактической численности рабочих, прохождения деталей по станкам и т.д.)

Функции оператора O (подсистема объёмного планирования) следующие. Функция O_1 определяет исходные параметры для расчёта КПП:

$$O_1 : L_1 \times M_3 \rightarrow E, \quad (18)$$

где L_1 – множество параметров, определяющих перечень изделий, изготавливаемых за определенный календарный период (задаваемый объёмный план), плановую численность рабочих мест; M_3 – множество параметров, определяющих трудоёмкости изделий по видам работ.

Функция O_2 определяет расчётные отклонения от задаваемого объёмного плана:

$$O_2 : L_1 \times (L_1 \times M_2) \rightarrow \Delta L_1, \quad (19)$$

где ΔL_1 – множество параметров, характеризующих отличие расчётного объёмного плана от задаваемого.

Подсистема управления (C) реализует следующие функции. Первая из них определяет объем задания для подсистемы O (объёмный план) и может быть реализована в следующих вариантах:

$$C_1^1 : D \rightarrow L_1, \quad (20)$$

где D – множество параметров, определяющих перечень и календарные сроки выпуска изделий.

Данная подфункция реализуется при первоначальном формировании плана объёмного выпуска изделий (по номенклатуре).

Вторая подфункция C_1^2 :

$$C_1^2 : D \times \Delta L_1 \rightarrow L_1. \quad (21)$$

Используется при итерационных процедурах уточнения рассчитанного плана объёмного выпуска изделий.

Третья подфункция C_1^3 :

$$C_1^3 : D \times \Delta L_2 \rightarrow L_1 \quad (22)$$

Используется при уточнении плана объёмного планирования путём итерации на основе анализа сформированного КПП.

Четвертая подфункция C_1^4 реализуется при уточнении объёмного плана на основе оценки выполнения КПП на рабочих местах $T_{xП}$:

$$C_1^4 : D \times \Delta Z_2^e(t) \rightarrow L_1. \quad (23)$$

Вторая функция определяет управляющие воздействия на подсистему B и имеет несколько подфункций. Первая из них

$$C_2^1 : D \rightarrow L_2, \quad (24)$$

и определяет предельные календарные сроки L_1 выпуска определенных изделий и другие ограничения по разрабатываемому КПП.

Вторая подсистема C_2^2 реализуется при уточнении сформированного КПП на основе анализа его отличий ΔL_2 от указания L_2 путём итерационных процедур:

$$C_2^2 : D \times \Delta L_2 \rightarrow L_2. \quad (25)$$

Третья подфункция C_2^3 определяет управляющие воздействия L_2 на основе анализа реализации КПП в $T_{xП}$:

$$C_2^3 : D \times \Delta Z_2^e(t) \rightarrow L_2. \quad (26)$$

Третья функция C_3 осуществляет обратную связь с системой управления организацией более высокого уровня. Первая подфункция имеет вид:

$$C_3^1 : \Delta L_1 \rightarrow \Delta D, \quad (27)$$

где ΔD – множество параметров, описывающих отклонения от планового задания D по срокам и номенклатуре изделий на основе анализа сформулированного объёмного плана.

Вторая подфункция определяет возможные отклонения ΔD на основе анализа формирования КПП:

$$C_3^2 : D \times \Delta L_2 \rightarrow \Delta D. \quad (28)$$

Третьей подсистемой C_3^3 определяются возможные отклонения ΔD на основе анализа результатов работы $T_{xП}$:

$$C_3^3 : D \times \Delta Z^e(t) \rightarrow \Delta D. \quad (29)$$

Четвертая подфункция C_4^1 служит для прямого управления работой операторов $\{R_j\}$ с целью приведения КПП в соответствии с расчётным и охватывает организационную сторону управления:

$$C_4^1: D \times Z_2^c(t) \times \Delta L_2 \times D \rightarrow L_3; \quad (30)$$

$$L_3 = \{L_{3,j}\}.$$

Таким образом, в АСУТП реализованы три вида обратных связей: по объемному плану, КПП и результатам диспетчирования $T_{xП}$. Кроме того, в составе комплексной САПР ТП – АСУТП последняя подсистема имеет обратную связь с САПР ТП и осуществляет общую обратную связь (ΔD) с СУО. Наличие этих обратных связей является достаточным для управления всеми подсистемами АСУТП и КС в целом, учитывая степень формализации проектных процедур и процедур оценки решений. По мере накопления эвристического опыта и выявления новых трудоформализуемых закономерностей обратные связи внутри АСУТП могут быть перераспределены: часть связей ΔL_2 (от подсистемы КПП к подсистеме С) может быть замкнута на подсистему О, а некоторые параметры связи $\Delta Z_2^c(t)$ передаваться в подсистемы В и О.

Заключение. Результаты исследования связей подсистем позволили четко разграничить их функции, оптимизировать информационные потоки, выявить смысловое содержание и иерархию проектных процедур и разработать формальные алгоритмы их осуществления. Предложенная методика реализуется на одном из предприятий г. Твери, изготавливающем геофизические приборы малыми партиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вумек Дж.П. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Дж.П. Вумек, Т. Даниел Джонс. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 716 с.
2. Хаматдинов Р.Т. Управление производственными системами геофизического приборостроения / Р.Т. Хаматдинов, Б.В. Палюх, Г.Б. Бурдо // Каротажник. 2009. № 11 (188). С. 81-102.
3. Палюх Б.В. Повышение эффективности управления технологическими подразделениями единичного и мелкосерийного производства / Б.В. Палюх, Г.Б. Бурдо // Вестник Донского ГТУ. 2009. №4. С. 659-666.
4. Самойлович В.Г. Организация производства и менеджмент / В.Г. Самойлович. М.: Изд. центр «Академия», 2008. 336 с.

Бурдо Георгий Борисович – кандидат технических наук, профессор кафедры «Технология и автоматизация машиностроения» Тверского государственного технического университета

Burdo Georgiy Borisovich – Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of «Technology and Automation of Mechanical Engineering» of Tver State Technical University

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 681.5

А.С. Пчелинцев, А.А. Игнатьев

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ДЕФЕКТОВ ДЕТАЛЕЙ ПОДШИПНИКОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ОЦЕНОК ВЕЙВЛЕТ-КОЭФФИЦИЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Рассматривается вопрос распознавания дефектов поверхностей качения деталей подшипников основанного на методе интегральных оценок вейвлет-коэффициентов с применением интеллектуальных технологий.

Вихретоковый контроль, дефекты, вейвлет-коэффициенты, распознавание образов, интегральная оценка, интеллектуальность, мониторинг технологического процесса

A.S. Pchelintsev, A.A. Ignatiyev

AUTOMATIC RECOGNITION OF BEARING DETAIL DEFECTS ON THE BASIS OF INTEGRATED ESTIMATIONS WAVELET-FACTORS WITH THE USE OF INTELLECTUAL TECHNOLOGIES

The question of defect recognition of rolling details surfaces of bearings based on the method of integrated estimations wavelet – factors with application of intellectual technologies is considered.

Eddy current control, defects, wavelet-factors, recognition of images, integrated estimation, intellectuality, monitoring of technological process

В процессе производства подшипниковой продукции ставится задача выбора рациональной совокупности контролируемых параметров технологического процесса обработки и организация процедуры контроля в соответствии с реально существующими ограничениями (по возможностям измерительных и вычислительных устройств, ограниченной точности измерений, по размещению датчиков на технологическом оборудовании, по временным и материальным ресурсам и т.п.). Это обусловлено тем, что технологический процесс включает большое число компонентов со сложными функциональными и информационными связями, причем отдельные компоненты сами по себе являются сложными динамическими системами, например автоматизированные шлифовальные станки, обрабатывающие детали подшипников, с возможностью контроля выходной продукции, например вихретоковым методом [1,5].

При вихретоком методе контроля оператор должен обладать достаточно большим опытом для визуального распознавания дефектов по изображению на мониторе поверхности качения деталей подшипников. Эту задачу существенно облегчает создание специального классификатора дефектов, выявленных другими известными методами. Для распознавания локальных дефектов предусматривается метод, основанный на использовании вейвлет-преобразования для анализа сигналов вихретокового преобразователя (ВТП) и выявления локальных дефектов. На ОАО «Саратовский подшипниковый завод» (СПЗ) дискретные вейвлет-преобразования широко применяются в кодировании сигналов, где свойства преобразования используются для уменьшения избыточности в представлении дискретных сигналов, часто как первый этап в автоматизированном распознавании образов. Анализ научно-технической информации показал перспективность использования для поставленных задач аппарата вейвлет-преобразований, как для локализации неоднородностей в сигнале, так и для последующего выделения классификационных признаков для каждого из альтернативных распознаваемых дефектов [2, 8].

В Саратовском государственном техническом университете также проводились исследования по применению вейвлет-преобразований, рассмотренных в работах А.Р. Бахтеева, Д.О. Пчелинцева и С.А. Игнатъева.

В работе А.Р. Бахтеева рассматривалась возможность применения вейвлет-преобразования для более точной обработки исходных данных дискретных сигналов.

В работе Д.О. Пчелинцева анализировались выборочные дефекты с геометрическими классификационными признаками, которые считывались визуально из признакового пространства. Также аппроксимирующие коэффициенты вычислялись визуальным представлением расстояний от абсолютного максимума до абсолютного минимума и обратно.

В работе С.А. Игнатъева было отражено распознавание трех дефектов колец подшипников и показана возможность применения интегральной оценки.

В процессе проведенных экспериментальных исследований в промышленном производстве на ОАО «СПЗ» было принято решение по применению интегральных оценок вейвлет-коэффициентов для распознавания дефектов с использованием интеллектуальных технологий [3].

Отличием полученных результатов от работы Д.О. Пчелинцева и С.А. Игнатъева является обработка шести разнородных дефектов поверхностного слоя деталей подшипников с автоматическим выявлением дефекта деталей подшипников и распознавания их с помощью интегральных оценок. Также усовершенствовано применение автоматического формирования классификационных признаков специальной обработки сигналов, основанной на применении метода интегральных оценок.

Реальные нестационарные сигналы чаще всего состоят из кратковременных высокочастотных и длительных низкочастотных компонентов, поэтому для их анализа целесообразно было бы применять преобразование, которое бы обеспечивало различные окна для различных частот (узкие – для высоких частот и широкие – для низких). Этим условиям отвечает вейвлет-преобразование. В виде объекта автоматизированного распознавания выбраны детали подшипников, качество которых поддерживается с помощью вихретокового метода контроля неоднородности поверхностного слоя деталей подшипников. Локальным неоднородностям поверхностного слоя соответствуют резкие колебания амплитуд составляющих сигнала по сравнению со средним значением амплитуд сигнала ВТП, полученного при контроле детали с приемлемым уровнем качества. Также было показано, что наиболее часто встречающиеся дефекты поверхностного слоя деталей подшип-

ников имеют различную форму сигнала ВТП. На основании этих фактов представляется возможность разработать методику автоматического выявления и распознавания локальных дефектов поверхностного слоя деталей подшипников на основе вейвлет-анализа с использованием метода интегральных оценок [10].

Весь цикл распознавания дефектов начинается с проверки на намагниченность контролируемой подшипниковой детали. Если деталь соответствует требованиям по проведению контроля, то процесс распознавания продолжается сканированием поверхности детали вихретоковым датчиком с последующей обработкой дискретных исходных данных для получения вейвлет-коэффициентами (W_k).

В качестве основного метода распознавания рассматривается детерминированный подход, в котором постановка задач распознавания основана на том, что объект характеризуется n -мерным вектором \bar{X} , а состоянию объекта соответствует некоторая область пространства признаков. В соответствии с решающим правилом искомое состояние объекта необходимо отнести к определенной области пространства признаков, причем они считаются непересекающимися, т.е. каждое состояние объекта соответствует, только одной области пространства признаков. При разработке метода автоматического выявления и распознавания дефектов с элементом интеллектуальности [4], на основе метода интегральных оценок поверхностного слоя деталей подшипников предварительно проводится обучающий эксперимент (рис.1), который можно представить в виде нескольких этапов. Первоначально устанавливается, какие дефекты будут в дальнейшем распознаваться с помощью реализуемой методики (рис.2). Далее отбираются детали, наличие дефектов в которых подтверждено альтернативными методами контроля [9].

Наилучший результат был достигнут при использовании вейвлет-преобразования на основе вейвлета Добеши, поскольку именно в этом случае наблюдалось наиболее четкая фильтрация полученных результатов при применении детерминированного распознавания с элементом интеллектуальности, основанного на применении метода интегральных оценок. После проведения обучающего эксперимента программно реализуется предлагаемая методика по выявлению и распознаванию поверхностного слоя деталей подшипников по заданному алгоритму (рис. 3), посредством которой для каждой детали вычисляются количественные оценки качества поверхностного слоя с исходного массива значений по амплитуде, полученного с вихретокового датчика. Одной из количественных оценок необходимой для анализа, является среднее квадратичное отклонение (СКО). Далее осуществляется вычисление граничных условий. Необходимым условием является добавление 20%-го запаса от вычисленного СКО с целью исключения погрешности. Вторым блоком программы производится деление исходного массива, полученного с вихретокового датчика, на части по двадцать элементов. После вычисления среднего квадратичного отклонения определяется наличие или отсутствие дефектов в проверяемом блоке [7].

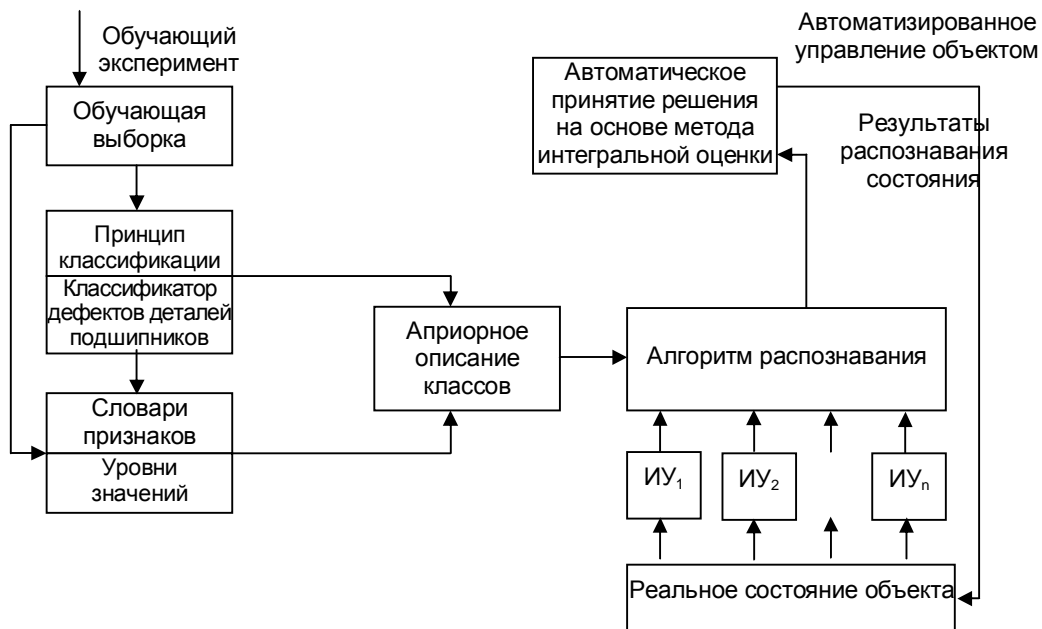


Рис. 1. Алгоритмизация процесса распознавания состояния и управления объектом (ИУ₁, $i=1 \dots n$ – измерительные устройства для контроля параметров технологического процесса и оборудования)

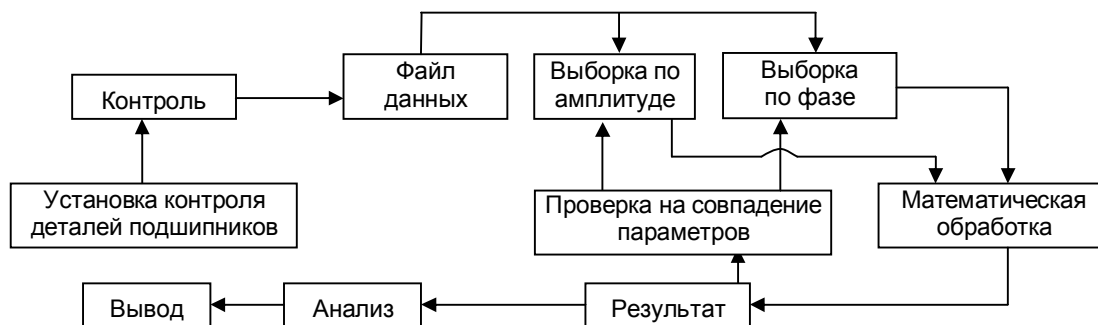


Рис. 2. Схема распознавания дефектов

Расчет количественных оценок повторяется по всем блокам исходного массива. После выполненных расчетов происходит формирование массива и построение контрольного графика обнаруженных дефектов (рис. 4).

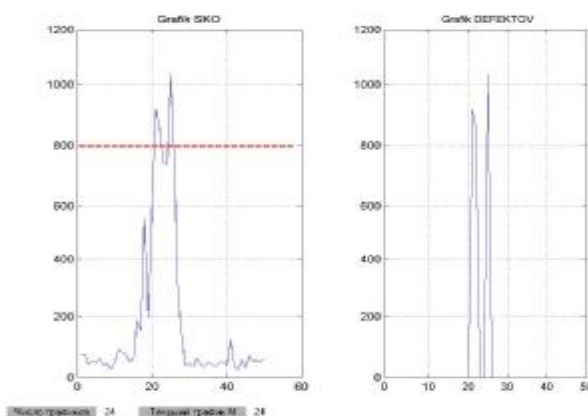


Рис. 4. Графики выявления дефекта

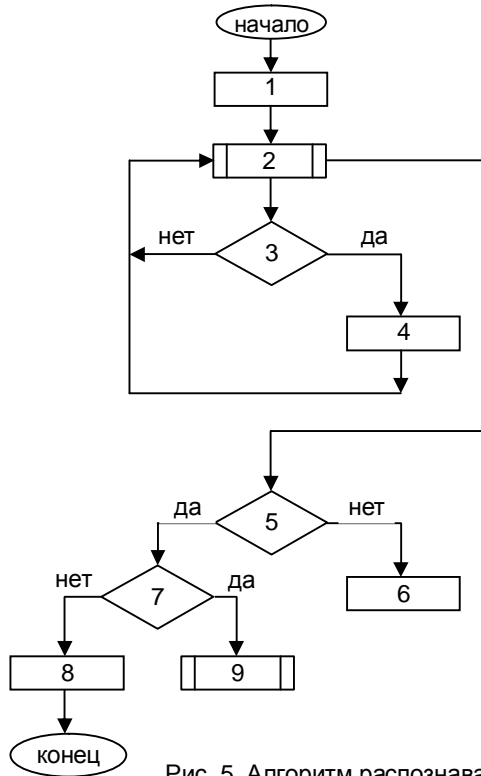
Одной из задач автоматизации распознавания дефектов является локализация «следа» дефекта путем нахождения его границ в сигнале, второй – распознавание выделенного дефекта.

Дальнейшим блоком программы является применение вейвлет-анализа для построения многоуровневого одномерного вейвлет-разложения 3 порядка с использованием вейвлета Добеши. Применение вейвлет-разложения является необходимым для вычисления аппроксимирующих коэффициентов, после чего рассчитывается граничное условие для каждого массива в отдельности. Процесс вычисления повторяется до последнего блока вычисления аппроксимирующих коэффициентов. Последним этапом выявления и распознавания дефектов является интеллектуальное выявление определенного дефекта основанного на интегральной оценке найденного дефекта (рис. 6) и его распознавания (рис. 7) по условному алгоритму (рис. 5). Показатели качества при этом связываются с площадями, заключенными между подинтегральной функцией и осью времени. Результат вычисления предоставляется в виде масштабируемого графика обнаружения и распознавания дефекта (см. рис. 7).

В процессе анализа и выбора неоднородностей поверхностного слоя были выбраны следующие дефекты (образы):

- забоина;
- металлургическая трещина;
- метальная трещина;
- пятнистый прижог;
- шлифовальный прижог;
- шлифовальная трещина.

В процессе распознавания дефектов возможность совпадения интегральных оценок в одном интервале исключена, по происхождению исходного алгоритма (рис. 5), например при загрузке исходных данных, программа распознала дефект «забоина» с такой же интегральной оценкой как и «шлифовальный прижог», вследствие чего, следуя запрограммированному алгоритму, программа повторяет цикл обработки данных с загрузкой исходных параметров, но уже по фазовой характеристике (см. рис. 2). После повторного прохождения цикла обработки система принимает окончательное решение по происхождению дефекта в зависимости от исходных данных (рис. 8).



1. Загрузка заданного массива образов (МО) и искомого образа (X).
2. Перебор элементов набора образов.
3. Сравнение искомого образа (X) с текущим элементом.
4. Инкрементация счетчика образов к которому можно отнести искомый образ и запоминание интеллектуального идентификатора текущего элемента (накопление базы знаний).
5. Проверка на наличие совпадений искомого дефекта с образами дефектов.
6. Дефектов нет.
7. Проверка на необходимость проведения дополнительного анализа.
8. Распознан единственный и определенный дефект (вывод по идентификатору).
9. Проведение дополнительного анализа исходных данных по фазовой характеристике, аналогичной амплитудной.

Рис. 5. Алгоритм распознавания поверхностных дефектов по классам

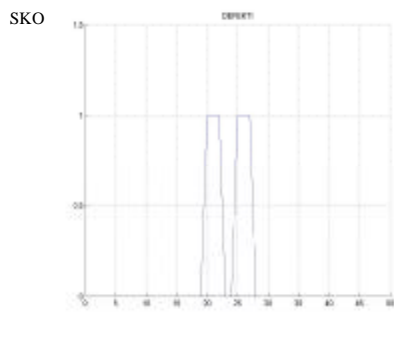


Рис. 6. График обнаружения дефекта

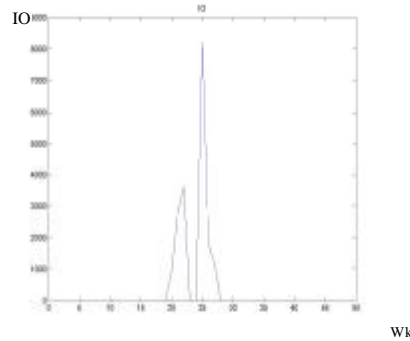


Рис. 7. График распознавания дефекта

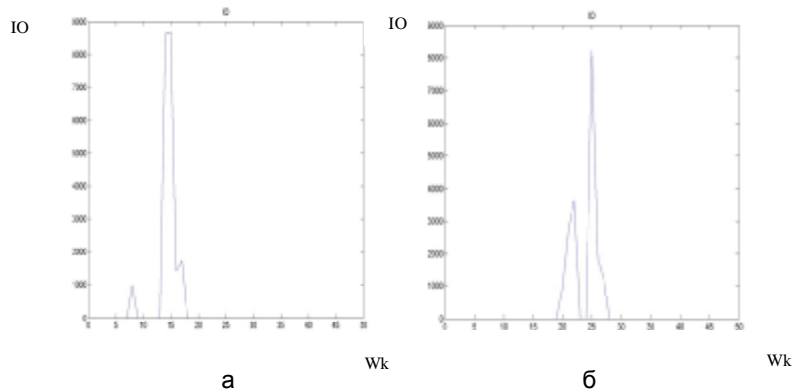


Рис. 8. Графики дефектов интегральной оценки после обработки исходных данных по фазовой характеристике: а – забоина наружного диаметра кольца; б – шлифовальный прижог кольца

Таким образом, интеллектуальная система управления производит анализ поставленной задачи и предоставляет определенное решение. Если решение подходит, данная задача решена. Но если по каким-либо параметрам решение не удовлетворяет условиям задачи, система выдает следующее, более близкое к оптимальному решению. Так происходит до тех пор, пока решение не будет найдено. За счет возможности обработки больших объемов экспериментальных данных, а также подбора параметров модели, программный модуль позволяет повышать качество классификации деталей по степени неоднородности и распознавания дефектов, осуществляемого вейвлет-преобразованием с помощью интегральной оценки. Модуль предусматривает возможность передачи данных в систему мониторинга технологического процесса (СМТП) и на верхний уровень АСУТП [2]. Эффект от автоматического процесса распознавания дефектов поверхности деталей подшипников по характеристикам сигнала вихретокового преобразователя для системы мониторинга технологического процесса шлифования в ОАО «Саратовский подшипниковый завод» достигается в основном за счет выработки стандартных мер по устранению выявляемых типов неоднородностей: уменьшается время диагностики оборудования, повышается результативность мер по корректировке ТП, сокращаются простои оборудования, а следовательно увеличиваются производство и сбыт подшипниковой продукции.

Таким образом, разработанный метод автоматической оценки качества и распознавания вида локальных дефектов поверхностного слоя деталей подшипников по определенному набору признаков, на основе данных вихретокового контроля с применением вейвлет-преобразований при помощи интегральной оценки позволяет исключить «человеческий фактор» во всем процессе автоматического контроля и усовершенствовать систему контроля качества. Созданный программный модуль позволяет выполнять автоматический поиск и выбор правильного алгоритма распознавания наиболее распространенных локальных дефектов шлифованной поверхности. Разработанный метод с использованием интеллектуальных технологий способствует исключению совпадений интегральных оценок различных по происхождению дефектов, что обеспечивает уменьшение времени контроля деталей подшипников и правильность принятия решений по управлению качеством продукта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Игнатъев А.А. Автоматизация распознавания дефектов шлифованных деталей в системе мониторинга технологического процесса производства подшипников / А.А. Игнатъев, А.Р. Бахтеев // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2006. №3 (14). Вып. 1. С. 136-142.
2. Игнатъев С.А. Мониторинг технологического процесса как элемент системы управления качеством продукции. / С.А. Игнатъев, В.В. Горбунов, А.А. Игнатъев. Саратов: СГТУ. 2009. 160 с.
3. Игнатъев С.А. Автоматизированное распознавание локальных дефектов поверхностей качения колец подшипников при вихретоковом контроле с использованием вейвлет-преобразования / С.А. Игнатъев, Д.О. Пчелинцев // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2009. №3 (40). Вып. 1. С. 70-77.
4. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Вильямс, 2003. 864 с.
5. Мониторинг станков и процессов шлифования в подшипниковом производстве / А.А. Игнатъев, М.В. Виноградов, В.В. Горбунов и др. Саратов: СГТУ, 2004. 124 с.
6. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления / И.М. Макаров, В.М. Лохин, С.В. Манько, М.П. Романов. М.: Наука, 2006. 333 с.
7. Пчелинцев А.С. Методы автоматизированного распознавания дефектов в подшипниковом производстве / А.С. Пчелинцев // Прогрессивное направление развития технологии в машиностроении. Саратов: СГТУ, 2010.
8. Пчелинцев А.С. Применение быстрого вейвлет-преобразования для фильтрации сигналов с вихретокового датчика / А.С. Пчелинцев // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ, 2010. С. 147-151.
9. Пчелинцев А.С. Распознавание образов на основе вихретокового контроля / А.С. Пчелинцев // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ, 2007. С. 176-179.
10. Ту Дж. Принципы распознавания образов / Дж. Ту, В. Гонсалес. М.: Мир, 1978. 441 с.

Пчелинцев Андрей Сергеевич –
аспирант, ассистент кафедры «Автоматизация
и управление технологическими процессами»
Саратовского государственного
технического университета

Игнатъев Александр Анатольевич –
доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Автоматизация
и управление технологическими процессами»
Саратовского государственного
технического университета

Pchelintsev Andrey Sergeyevich –
Post-graduate Student, Assistant of the Department
of «Automation and Management
of Technological Processes»
of Saratov State Technical University

Ignatiyev Aleksandr Anatoliyevich –
Doctor of Technical Sciences, Professor, Head
of the Department of «Automation and Management
of Technological Processes»
of Saratov State Technical University

Статья поступила 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 535.361.22 : 535.338.334

П.Ю. Старухин, Ю.В. Клинаев

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ CUDA В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ БИМЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

Исследованы возможности использования современных многопроцессорных систем в решении задач переноса излучения методом Монте-Карло. Продемонстрирована эффективность использования технологии Intel Hyper-Threading. Доказано, что использование графических процессоров с технологией Nvidia CUDA многократно эффективнее современных CPU.

Параллельные вычисления, технологии CUDA

P.Yu. Starukhin, Yu.V. Klinayev

PARALLEL CALCULATION USAGE EFFICIENCY WITH CUDA TECHNOLOGY IN THE DECISION OF BIOMEDICAL PHYSICS TASKS

Possibilities of modern multiprocessor systems usage in the decision of transfer radiation tasks by Monte Carlo method are researched. Usage efficiency of Intel Hyper-Threading technology is shown. It is proved that the usage of graphic processors with Nvidia CUDA technology is more effective than modern CPU.

Parallel calculations, CUDA technologies

Введение. Метод статистического моделирования Монте-Карло успешно используется для решения широкого круга задач биомедицинской оптики, в частности для решения задач переноса излучения в биологических средах [1, 2]. Однако метод требует значительных затрат времени моделирования. Отношение сигнал/шум является функцией квадратного корня от времени вычислений.

1. Многопоточные процессоры общего назначения. Одним из подходов к решению задачи сокращения затрат времени является использование современных многоядерных/многопоточных процессоров общего назначения. Для исследования эффективности многопоточности процессоров в задачах моделирования использовалась программа моделирования распространения излучения в биологических средах `mcm1`, разработанная под руководством проф. Стивена Жака и доступная на сайте [3]. В качестве тестовой задачи выбрана однослойная среда, оптические характеристики для длины волны 633 нм представлены в табл. 1.

Моделирование проводилось на компьютере с CPU Intel Core i3 330, с тактовой частотой 2133 МГц, объем ОЗУ 2 Гб, ОС Microsoft Windows XP SP3, 32 бит.

Процессор Intel Core i3 330M содержит 2 ядра, каждое из которых может выполнять 2 потока по технологии Hyper-Threading [4].

Программа `mcm1` является однопоточной, поэтому для оценки масштабируемости вычислений на многопоточных процессорах можно выполнять несколько процессов моделирования одновременно.

Результаты измерения времени моделирования тестовой задачи для 30 млн пакетов фотонов представлены в табл. 2.

Оценочным значением в численном эксперименте будет являться время, затраченное на моделирование в случае одного потока вычислений. Можно условно считать, что в этом случае одно физическое ядро процессора используется для фоновых процессов операционной системы, а второе – для процессов моделирования.

Таблица 1

Оптические параметры модельной среды

Слои	Коэффициент рассеяния, 1/см	Коэффициент поглощения, 1/см	Фактор анизотропии	Показатель преломления	Толщина, см
Воздух	-	-	-	1,0	-
Слой 1	200	20	0,7	1,2	0,04
Слой 2	200	10	0,9	1,3	0,06
Слой 3	220	15	0,5	1,4	0,06
воздух	-	-	-	1,0	-

Таблица 2

Время вычисления тестовой задачи и относительный прирост при многопоточных вычислениях

Потоки	Среднее время вычисления одной задачи, с	Прирост времени вычисления относительно однопоточного моделирования
1 поток	1706	-
2 потока	1799	+5,45%
3 потока	2120	+24,27%
4 потока	2430	+42,45%

При двух выполняющихся процессах моделирования одно ядро выделяется процессу моделирования, а второе разделяется сервисами ОС и вторым процессом моделирования. В этом случае возрастание времени моделирования составляет 5,45%, что является ожидаемым показателем (фактически службы ОС используют около 5% процессорного времени). Следовательно, одновременное выполнение нескольких процессов моделирования на отдельных физических ядрах процессора является полностью оправданным.

При запуске 3-4 процессов моделирования каждое физическое ядро процессора вынуждено интенсивно задействовать технологию Hyper-Threading для запуска двух потоков вычисления на одном ядре. Среднее время моделирования тестовой задачи возрастает на 24 и 42% относительно времени однопоточного моделирования для 3 и 4 одновременно выполняемых потоков соответственно. При моделировании пакета тестовых задач общее время затраченное на вычисление, будет сокращаться с увеличением числа одновременно задействованных потоков вычисления (рис. 1).

Результат использования технологии Hyper-Threading при моделировании методом Монте-Карло на процессоре Intel Core i3 можно считать, безусловно, положительным. Тем более значительным должен быть прирост производительности при использовании четырехъядерных процессоров Intel Core i7 с поддержкой Hyper-Threading, которые способны выполнять 8 потоков вычислений одновременно.

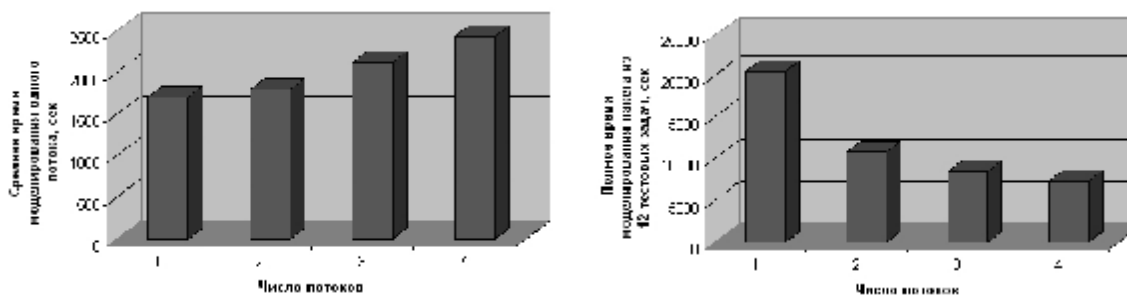


Рис. 1. Среднее время моделирования тестовой задачи и полное время, затрачиваемое на моделирование пакета из 12 задач при активации нескольких потоков вычисления

2. Использование графических процессоров для неграфических вычислений. Появление направления параллельных вычислений GPGPU (General-Purpose computing on Graphics Processing Units – использование графических процессоров для решения неграфических задач) связано со значительным ростом в последнее десятилетие производительности графических процессоров. Индустрия компьютерных игр, набиравшая обороты с середины 90-х годов XX столетия, способствовала развитию технологий графических адаптеров. На текущий момент производительность математических вычислений, выполняемых графическими процессорами (Nvidia, ATI), измеряемая в количестве floating-point операций в секунду (GFlops), в десятки раз превосходит производительность процессоров общего назначения (Intel и AMD) (рис. 2).

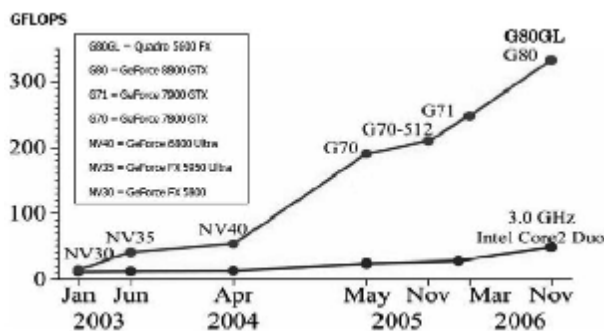


Рис. 2. Рост производительности вычислений с вещественными числами

С ростом аппаратного обеспечения развивались и средства программирования. Однако традиционные графические API, такие как OpenGL, Direct3D, несут в себе ряд технических ограничений, затрудняющих их применение в традиционных вычислительных задачах. В связи с этим фирма Nvidia разработала собственный API, называемый CUDA (Compute Unified Device Architecture) [5]. Данная технология предназначена для разработки приложений для массивно-параллельных вычислительных устройств. Технология является бесплатной и доступна на сайте производителя developer.nvidia.com.

Для оценки эффективности использования технологии CUDA при моделировании распространения излучения в биологических средах мы использовали программное обеспечение GCMCML (Parallel computing with graphics processing units for high-speed Monte Carlo simulation of photon migration), представляющее собой модернизацию известной программы mcml, предназначенную для использования на компьютерах с графическими процессорами, поддерживающими технологию CUDA [6].

Параметры моделирования совпадают с задачей в п. 1.

Для проведения численного эксперимента использовался компьютер с CPU Intel Core 2Duo 4500 с тактовой частотой 2200 МГц, объем ОЗУ 2 Гб, ОС Microsoft Windows XP SP3, 32 бит.

Характеристики использованных графических адаптеров представлены в табл. 3.

Таблица 3

Процессор	Тип используемого в граф. адаптере GPU	Количество процессорных ядер GPU, шт.	Шина данных между граф. адаптером и CPU, бит	Объем памяти граф. адаптера, Мб
a	Nvidia GT210	16	64	512
b	Nvidia GT9500	32	128	512
c	Nvidia GT240M*	48	128	1024
d	Nvidia GT240**	96	128	1024
e	Nvidia GT9800	112	256	1024

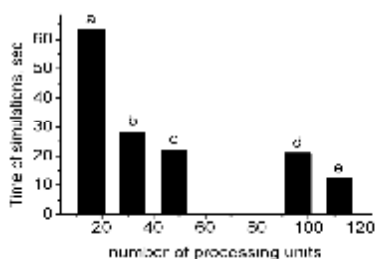


Рис. 3. Время моделирования тестовой задачи с использованием различных графических процессоров

Примечание.

* использовался процессор i3 330M, тактовая частота 2133 МГц.

** использовался процессор AMD Athlon II X2 250, тактовая частота 3000 МГц.

Результаты измерения времени моделирования представлены на рис. 3.

Представленная зависимость времени вычисления от числа используемых в GPU процессорных модулей носит существенно нелинейный характер. Это ожидаемый результат, поскольку на производительность существенно влияет ширина шины данных между графическим адаптером и CPU и в меньшей степени частоты GPU и памяти.

Графический процессор Nvidia GT210 закономерно занимает последнюю позицию (63,282 сек), поскольку обладает минимальным числом процессорных модулей и существенно ограничен шириной шины данных 64 бит.

Процессор Nvidia GT9500 (28,047 с) значительно опережает GT210, поскольку имеет вдвое большее число процессорных блоков и во столько же более производительную шину данных.

Nvidia GT240 (20,859 с) и Nvidia GT240M(22,11 с) еще более производительнее чем предыдущие GPU. Однако их производительность также ограничивается шириной шины данных, поскольку увеличение числа процессорных блоков в GT240 по сравнению с GT240M в 2 раза не приводит к пропорциональному сокращению времени моделирования.

Максимальную производительность демонстрирует система, построенная на GPU Nvidia GT9800 (12,125 с), обладающем максимальной шириной шины данных 256 бит.

Учитывая сильную взаимосвязь между производительностью и двумя параметрами – шириной шины данных и числом процессорных блоков, можно ввести оценочный, безразмерный параметр производительности:

$$p = \sqrt{N_p Q_d}, \quad (1)$$

где N_p – число процессорных блоков; Q_d – ширина шины данных.

Тогда полученную зависимость времени моделирования можно представить в виде рис. 4.

С использованием экспоненциальной аппроксимации получаем следующую зависимость для оценки времени моделирования от параметра p :

$$T = 14,453 + 163,8e^{-0,03794p}, \quad (2)$$

Полученная зависимость может быть использована для оценки быстродействия вычислительных систем на основе GPU с технологией CUDA.

Заключение. Исследование использования многоядерных / многопоточных процессоров для моделирования методом Монте-Карло показало эффективность технологии Intel Hyper-Threading.

Технология CUDA также показала хорошую масштабируемость производительности для различных моделей GPU фирмы Nvidia.

Однако важнейшим результатом исследования является то, что при переходе от вычислений на самых современных CPU к массивно-параллельным вычислениям на GPU с использованием технологии CUDA время вычислений сокращается в нашем случае в 85 раз (~1700 с для Intel Core i3 330M и ~20 с для Nvidia GT240 стоимостью ~100 \$).

За исключением CUDA, ни одна из существующих технологий, в том числе Hyper-Threading, не сможет обеспечить рост производительности моделирования по методу Монте-Карло на 2 порядка.

Не напрасно в научных кругах звучат слова о том, что CUDA -это доступный всем путь в мир больших вычислений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Light distributions in artery tissue: Monte Carlo simulations for finite-diameter laser beams / M. Keijzer, M. Jaques, S.A. Prah, A.J. Welch // Lasers Surg.Med. 1989. V. 9. P. 148-154
2. A Monte-Carlo model of light propagation in tissue / S.A. Prah, M. Keijzer, S.L. Jacques, A.J. Welch // Proc. SPIE. 1989. IS 5. P. 102-111.
3. <http://omlc.ogi.edu/software/mc/>
4. <http://www.intel.com/technology/platform-technology/hyper-threading/index.htm>
5. http://www.nvidia.ru/object/cuda_home_new_ru.html
6. http://bmp.hust.edu.cn/GPU_Cluster/GPU_Cluster_MCML.HTM

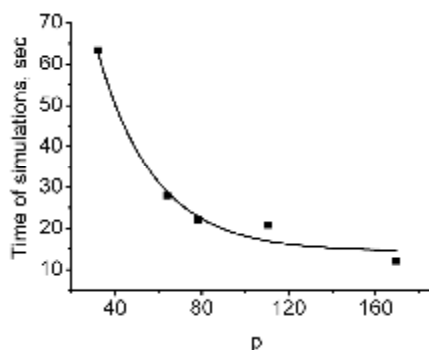


Рис. 4. Зависимость времени моделирования от характеристического параметра p (сплошная линия – аппроксимация экспоненциальной функции)

Старухин Павел Юрьевич –
соискатель и ассистент кафедры «Техническая
физика и информационные технологии»
Энгельсского технологического института (филиала)
Саратовского государственного
технического университета

Клинаев Юрий Васильевич –
доктор физико-математических наук, профессор кафедры
«Техническая физика
и информационные технологии»
Энгельсского технологического института (филиала)
Саратовского государственного
технического университета

Starukhin Pavel Yuriyevich –
Competitor and Assistant of the Department
of «Technical Physics
and Information Technologies»
of Engels Institute of Technology, branch
of Saratov State Technical University

Klinayev Yury Vasiliyevich –
Doctor of Science (Phys.-Math.), Professor
of the Department of «Technical Physics
and Information Technologies» of Engels
Institute of Technology, branch
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 06.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 625.72

И.В. Дмитриева**ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ ГОРОДА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ РИСКА**

Получены формулы для оценки риска движения в городских условиях. Проведён анализ аварийности на улицах города Саратова с использованием теории риска. Установлены зависимости интенсивности дорожного движения от количества дорожно-транспортных происшествий. Определён риск попадания автомобилей в дорожно-транспортное происшествие в зависимости от интенсивности дорожного движения.

Теория риска, город, интенсивность движения, дорожно-транспортное происшествие, перекрёсток

I.V. Dmitriyeva**TRAFFIC SAFETY ESTIMATION OF CITY STREETS AND HIGHWAY SYSTEMS WITH THE USE OF RISK THEORY**

Formulas for traffic risk estimation in the city conditions had been worked out in the article. The analysis of accidents on Saratov streets with the help of risk theory is carried out. Dependences of traffic intensity from the traffic accidents quantity are established. The risk of car hits in the traffic accidents depending on traffic intensity is defined.

Risk theory, city, traffic intensity, traffic accident, crossroad

Проблема аварийности на автомобильных дорогах в последнее десятилетие приобрела особую остроту. Решение этой проблемы относится к важнейшим приоритетам социально-экономической политики государства [1]. Ежедневно в Российской Федерации происходит свыше 600 дорожно-транспортных происшествий (ДТП) с пострадавшими, в которых погибает около 100 человек, а 750 человек получают ранения и увечья. В городах и населённых пунктах происходит более 70% всех ДТП.

Относительная опасность движения по городским улицам и дорогам в Российской Федерации оценивается на основании следующих методов: коэффициентов безопасности, конфликтных ситуаций, коэффициентов аварийности, конфликтных точек, оценки участков концентрации ДТП по степени опасности [2, 3] и метода, основанного на теории риска [4].

В Российской Федерации действует Федеральный закон «О техническом регулировании» [5] и ГОСТ Р 51898-2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты» [6], согласно которому безопасность необходимо достигать путём снижения уровня риска до допустимого значения.

Существующие методы оценки безопасности движения, за исключением метода, основанного на теории риска, являются детерминированными. При оценке опасности геометрических элементов улиц и различных дорожно-транспортных ситуаций необходимо использовать вероятностные подходы, учитывающие вероятностную сущность системы «водитель – автомобиль – дорога – окружающая среда» (ВАДС).

В отличие от детерминированного вероятностный подход, основанный на теории риска, дает значение исследуемой величины, вероятность ее реализации, а также определяет степень опасности движения автомобилей по дороге при том или ином сочетании параметров и качестве исполнения геометрических элементов в процессе разбивочных работ и строительстве. С помощью вероятностного подхода можно оценить безопасность движения не только частным образом, рассматривая какой-то один параметр, но и при помощи укрупнённых показателей, охватывающих несколько параметров и дающих более полную оценку ситуации.

Риск попадания автомобилей в ДТП имеет следующее математическое толкование [7]:

$$r_v = \frac{n_v}{N_u}, \quad (1)$$

где n_u – число ДТП при скорости u , возникающее по причине несовершенства участка дороги; N_u – общее число автомобилей, прошедших по данному участку дороги со скоростью движения u .

Формула (1) позволяет установить приблизительные решения, а формулы теории риска, основанные на различных законах распределения, позволяют установить риск как вероятность возникновения нежелательного события. Применительно к оценке безопасности дорожного движения в городских условиях расчётные формулы получены на основе одного из наиболее распространённых законов распределения случайных непрерывных величин – нормального закона распределения. Независимые нормально распределённые случайные величины – A_i^{CP} (распределение фактического параметра дороги) и A_i^{KP} (распределение критического параметра дороги, при котором вероятность ДТП равна 50%) для оценки движения в городских условиях ($A_{CP} \ll A_{KP}$) показаны на рис. 1.

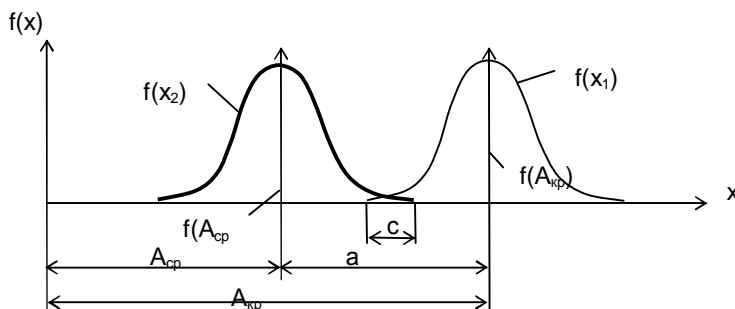


Рис. 1. Плотности распределения параметров A_i^{CP} и A_i^{KP} с геометрическим представлением области риска (c – область риска; a – интервал между математическими ожиданиями; A_{CP} – математическое ожидание расчетного или фактического параметра дороги; A_{KP} – математическое ожидание критического параметра дороги)

Для проектирования дорог применима формула вида

$$r = 1 - \int_{-\infty}^0 \left[\int_{-\infty}^{\infty} f(z - x_2) \cdot f(x_2) dv \right] du, \quad (2)$$

где $f(z - x_2) = f(x_1)$ (см. рис. 1); z – независимая переменная (текущее значение исследуемого параметра).

Решая внутренний интеграл формулы (2) получаем

$$r = 1 - \frac{1}{\sigma_a \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{(z-a)^2}{2\sigma_a^2}} du, \quad (3)$$

где $a = A_{KP} - A_{CP}$ – интервал между математическими ожиданиями нормально распределённых величин;

$\sigma_a = \sqrt{\sigma_{A_{KP}}^2 + \sigma_{A_{CP}}^2}$ – среднеквадратическое отклонение суммарного распределения двух нормально распределённых величин.

Оставшийся в выражении (3) внешний интеграл раскрываем заменой переменной $u = \frac{z-a}{\sigma_z}$ при $a =$

0 и $dz = \sigma_z \cdot du$:

$$r = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{u^2}{2}} \cdot du = 1 - \Phi(u). \quad (4)$$

Табулированная функция Лапласа $\Phi(u)$ связана с формулой (4) зависимостью:

$$\Phi_u(u) = 0,5 + \Phi(u). \quad (5)$$

Подставляя формулу (5) в (4), получим

$$r = 0,5 - \Phi(u) = 0,5 - \Phi\left(\frac{z}{\sigma_a}\right). \quad (6)$$

В частном случае при $z=a$

$$r = 0,5 - \Phi(u) = 0,5 - \Phi\left(\frac{a}{\sigma_a}\right). \quad (7)$$

Формула (7) позволяет определить риск возникновения интервала между математическими ожиданиями расчетного параметра и параметра, соответствующего 50%-му риску (см. рис. 1).

Учитывая, что $a = A_{кр} - A_{ср}$ и $\sigma_a = \sqrt{\sigma_{A_{кр}}^2 + \sigma_{A_{ср}}^2}$ получаем

$$r = 0,5 - \Phi\left(\frac{A_{кр} - A_{ср}}{\sqrt{\sigma_{A_{кр}}^2 + \sigma_{A_{ср}}^2}}\right). \quad (8)$$

Формулой (8) можно пользоваться только в том случае, когда исследуемые параметры $A_{ср}$ и $A_{кр}$ распределены по нормальному закону.

На основе теории риска уровень аварийности на магистральных улицах города предлагается оценивать при помощи укрупнённого показателя, охватывающего: интенсивность движения, число полос движения и количество ДТП. Данный показатель основан на зависимости между риском возникновения ДТП и интенсивностью движения на магистральных улицах.

В основе укрупнённого показателя находится анализ ДТП на магистральных улицах города Саратова, среди которых двадцать магистральных улиц являются наиболее аварийными. Анализ подвергались перекрёстки двух-, трёх- и четырёхполосных магистральных улиц с другими улицами города. На перекрёстках и четырёхкольцевых пересечениях магистральных улиц г. Саратова был выполнен анализ аварийности по следующим показателям: всего ДТП, погибших и раненых людей в ДТП. Характерным годом по названным показателям является 2007 год, т.к. названные показатели этого года хорошо согласуются со средними характеристиками.

Были построены зависимости количества ДТП от интенсивности дорожного движения в час «пик» на перекрёстках двух-, трёх- и четырёхполосных магистральных улиц, а также на кольцевых пересечениях. Зависимость количества ДТП от интенсивности движения на перекрёстках четырёхполосной магистральной улицы с жилыми улицами города показана на рис. 2.

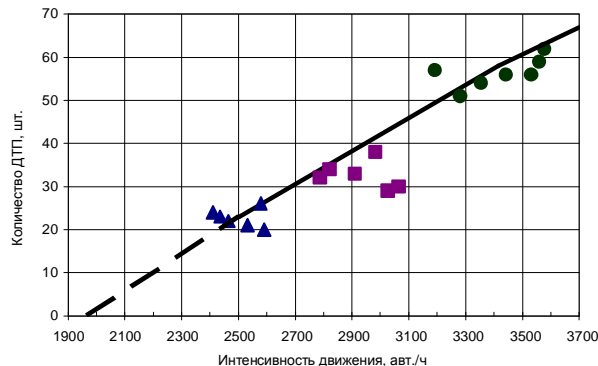


Рис. 2. Зависимость количества ДТП от интенсивности дорожного движения на перекрёстках четырёхполосной магистральной улицы с другими улицами города Саратова

Анализ гистограмм распределения интенсивности движения на ряде перекрёстков, имеющих плотные сосредоточения интенсивности движения (см. рис. 2), показал, что эмпирическое распределение хорошо согласуется с нормальным законом. Так, для пересечений дорог с четырёхполосной магистралью получены нормальные законы распределений при средних значениях интенсивности движения: 2502 авт./ч, 2932 авт./ч, 3416 авт./ч.

Согласно выполненным исследованиям с увеличением ширины магистральных улиц (увеличением количества полос движения) безопасность дорожного движения на улицах повышается.

Вероятность или риск попадания автомобиля в ДТП в зависимости от интенсивности дорожного движения определяется по формуле:

$$r = 0,5 - \Phi \left(\frac{N_{кр} - N_{ср}}{\sqrt{\sigma_{N_{кр}}^2 + \sigma_{N_{ср}}^2}} \right), \quad (9)$$

где $N_{ср}$ и $\sigma_{N_{ср}}$ – средняя часовая интенсивность дорожного движения в час «пик» на перекрёстках (или кольцевых пересечениях) магистральной улицы с другими улицами города и её среднеквадратическое отклонение, (авт./ч); $N_{кр}$ и $\sigma_{N_{кр}}$ – критическая интенсивность дорожного движения в час «пик» на перекрёстках (или кольцевых пересечениях) магистралей с другими улицами города, при которой вероятность возникновения ДТП равна 50%, и её среднеквадратическое отклонение (авт./ч).

Средняя часовая интенсивность движения в час «пик» для пересечений магистральных и других улиц г.Саратова определяется следующими уравнениями, полученными с использованием метода наименьших квадратов:

– для четырёхполосной магистрали (2+2):

$$N_{ср} = 25,641(m_{ДТП} + 75,785), \quad (10)$$

где $m_{ДТП}$ – среднее количество ДТП в пределах перекрёстка, шт.

– для трёхполосной магистрали (1+2):

$$N_{ср} = 29,412(m_{ДТП} + 51,329), \quad (11)$$

– для двухполосной магистрали (1+1):

$$N_{ср} = 38,461(m_{ДТП} + 23,583), \quad (12)$$

– для кольцевого пересечения магистрали с другими улицами:

$$N_{ср} = 38,461(m_{ДТП} + 26). \quad (13)$$

Параметры $N_{кр}$ и $\sigma_{N_{кр}}$ устанавливаются по формулам теории риска.

Расчётная формула для определения $N_{кр}$ при $C_V^{N_{кр}} \neq 0,2$ имеет вид

$$N_{кр} = 2N_{ср} - \frac{\sqrt{N_{ср}^2 + \left[25(C_V^{N_{кр}})^2 - 1 \right] \left(N_{ср}^2 - 25\sigma_{N_{ср}}^2 \right)}}{25(C_V^{N_{кр}})^2 - 1} - N_{ср}. \quad (14)$$

где $C_V^{N_{кр}}$ – коэффициент вариации критической интенсивности движения. $C_V^{N_{кр}}$ принимается равный коэффициенту вариации ($C_V^{N_{ср}}$) средней интенсивности движения, учитывая, что транспортный поток при замере средней интенсивности обладает той же однородностью транспортных средств, какой характеризуется транспортный поток с критической интенсивностью. Только в этом случае $N_{кр}$ и $N_{ср}$ будут принадлежать к одной совокупности, т.е. являться сопоставимыми.

Для случая, если в уравнении (14) $C_V^{N_{кр}} = 0,2$, путём раскрытия неопределённости вида $\frac{0}{0} N_{кр}$ определяется по следующему выражению:

$$N_{кр} = 2N_{ср} - \frac{N_{ср}^2 - 25\sigma_{ср}^2}{2N_{ср}}. \quad (15)$$

Формула для определения $\sigma_{N_{кр}}$ следующая:

$$\sigma_{N_{кр}} = C_V^N N_{кр}. \quad (16)$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах», утв. распоряжением Правительства РФ от 17.10.2005 г. № 1707-р.
2. Указания по обеспечению безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах ВСН 25-86 / Минавтодор РСФСР. М.: Транспорт, 1988. 183 с.
3. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках концентрации дорожно-транспортных происшествий, утв. распоряжением Росавтодора от 30.03.2000 г. №65-р.
4. Столяров В.В. Проектирование автомобильных дорог с учётом теории риска: в 2 ч. / В.В. Столяров. Саратов: СГТУ, 1994. Ч. 1. 184 с.; Ч. 2. 232 с.
5. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», принят ГД ФС РФ от 15.12.2002 г.
6. ГОСТ Р 51898-2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты», утв. постановлением Госстандарта РФ от 05.06.2002г. №228-ст.
7. Столяров В.В. Формулы теории риска, основанные на нормальном законе распределения / В.В. Столяров // Проблемы транспорта и транспортного строительства: сб. науч. тр.: в 2 ч. Саратов: СГТУ, 2005. Ч. 2. С. 3-14.

Дмитриева Ирина Владимировна –
соискатель кафедры «Строительство дорог
и организация движения» Саратовского
государственного технического университета

Dmitriyeva Irina Vladimirovna –
Applicant for a Doctoral Degree
of the Department of «Construction
of Roads and Traffic Organization»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 03.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 72.03

М.Ю. Кияйкина

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ДЕКОРА ГОРОДОВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (НА ПРИМЕРЕ Г. САРАТОВА И САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Статья посвящена вопросам развития архитектурного декора городов Саратовской области, именно орнаментальная составляющая сыграла главную самобытную роль в развитии архитектуры на столетия. Архитектурный элемент «в виде двух симметричных волют» – не только традиция прошлого, а декор, характеризующий об-

ласть, материал, обладающий потенциалом развития и придания городу и области индивидуальности в новых постройках.

Декор, волюта, наличник, карниз, «московское барокко», классицизм

M.Yu. Kiyayikina

**PECULIARITIES OF ARCHITECTURAL DECORATION DEVELOPMENT
IN LOWER VOLGA CITIES
(THE EXAMPLE OF SARATOV CITY AND SARATOV REGION)**

The article is dedicated to the architectural decoration development in the cities of Saratov region, namely ornamental component played a leading role in architectural development for centuries. Architectural element «in the form of two symmetrical volutes» is not only a tradition of the past, but a decoration characterizing material and region, it possesses potential to develop and personalize new buildings in the Saratov region.

Decoration, volute, weather-strip, cornice, Moscow Baroque, classicism

Архитектура российской провинции XVII-начала XX веков – до сих пор мало исследованный раздел истории русского зодчества, а между тем эта тема представляет несомненный интерес и важность в контексте изучения общероссийского культурного наследия. В настоящее время приходит осознание ценности наследия всех минувших эпох и актуализируется социальная заостренность архитектуры, выраженная в понятиях национальности и народности. Региональная архитектура – редкое и ценное явление, а архитектурный декор несет самобытность и является визитной карточкой местности или даже конкретного автора.

В Саратове и городах области архитектура внедрялась архитекторами, получившими образование как в Москве, так Санкт-Петербурге, Казани и др., но это города с определенными русскими традициями, с привнесением элементов переселенческой (культурные традиции Поволжских немцев) и азиатской (влияние татарской традиции – Увек) культурных традиции. Они возникли самопроизвольно в связи с территориальным фактором развития. Многонациональный состав населения накладывал отпечаток на стилистические особенности архитектуры, в результате чего иногда возникало вкрапление элементов европейской и восточной культуры в русскую архитектуру Саратова и области.

Саратов – крупнейший экономический, исторический и культурный центр России. На магистралях, лучами от него расположены Аткарек, Петровск, Вольск, Хвалынский и на противоположной стороне реки Волги – Энгельс и Маркс, что позволяет оценить распространение влияния губернского центра в разных географических направлениях. Такие границы определяются не только административным делением, но и природно-климатическими, историческими и экономическими особенностями развития территории.

Среди авторов, занимавшихся вопросами архитектуры и градостроительства Саратова и Саратовской области, необходимо отметить В.В. Кудрявцева, С.О. Терехина, Л.Г. Тарасову, Н.С. Ухину, Д. Донецкого, А.И. Осятинского и др. Но если архитектуре Саратова посвящены работы, то исследования по указанным городам области носят лишь фрагментарный характер.

Вопросам периода зарождения и становления древнерусского зодчества посвящены работы А.И. Комеча, К.Н. Афанасьева, рассмотревших и осознавших главные свойства архитектуры конца X-начала XII в. и протекавших в ней процессов. «Наши первые соборы являются произведениями мировой архитектурной традиции, базирующейся на многовековом развитии архитектуры средиземноморской античности. История нашей архитектуры началась не с нулевого, а с очень высокого эволюционного уровня. Искусство Константинополя импонировало русским князьям, оно было взято за образец, из византийской столицы приглашали зодчих... Лишь знание существенных свойств и процессов столичного византийского искусства дало основание для суждений и о степени сходства с ним русских памятников, и о самостоятельной природе последних... Русь обрела новый взгляд на мир, но вместе с тем не только не потеряла собственную точку зрения, но и получила дополнительные свидетельства ее избранности и истинности» [1]. Изучению общей проблематики развития русской архи-

тектуры посвящены обобщающие труды известных российских ученых И.А. Бартенева, Е.А. Борисовой, А.И. Власюка, В.С. Горюнова, Н.Ф. Гуляницкого, А.В. Иконникова, Е.И. Кириченко, В.Г. Лисовского, Л.М. Лисенко, П.А. Тельтевского, М.П. Кудрявцева и других.

Истокам развития декора в русской архитектуре посвящены работы И.Л. Бусевой-Давыдовой, Б. Эдинга, А.И. Некрасова, Б.Р. Виппера и других. Уже во второй половине XVII в. декор занимает видное место. Годом основания Саратова считается 1590 год. Соответственно можно рассмотреть и выявить истоки развития декора города.

В своей работе И.Л. Бусева-Давыдова отмечает значение декора: «Действительно, в XVII в. для русского зрителя ренессанс, маньеризм и барокко оказывались едины в их противоположности искусству средневековья. ... Декор конца XVII в. стал связующим звеном между старым и новым, между Русью и Западом, между традициями средневекового зодчества и принципами архитектуры Нового времени» [3]. Б. Эдинг писал, что декору «вверяются иногда задачи, свойственные самой стене» [8], а А.И. Некрасов отмечал, что в XVII в. и «стена является, по существу, нивелированной плоскостью, принимающей на себя любые декоративные измышления» [6]. Декор мог опережать развитие собственно архитектурных форм. В литературе выделяют четыре основные стилистические концепции развития русского декора: 1) наиболее распространенная и объединившая больше всего исследователей – концепция развития русского барокко; 2) – взгляд Б.Р. Виппера (считавшего, что памятникам Соликамска, Каргополя, Муромы «наиболее близкую и глубокую аналогию ... обнаруживает архитектура так называемого маньеризма в его раннем итальянском варианте: восприятие стены как ... бестелесного фона ... в сочетании с произвольной, причудливой игрой декоративного убранства»); 3) «ренессансная» теория Н.Ф. Гуляницкого; 4) С.С. Попадюк пытается обнаружить структурные совпадения между русским и польским декором XVI-XVII вв. По словам С.С. Попадюка, «за формами и приемами, использовавшимися русскими зодчими в оформлении фасадов своих построек, иногда очень трудно разглядеть лежащий в основе этих форм и приемов западный образец. Этот образец помогал зодчим в их творчестве, являясь именно отправной точкой творческого процесса, но не заменяя его» [7].

И.А. Бартенев, В.Н. Батажкова отмечают: «Несмотря на приглашение итальянцев, французов, немцев, голландцев и других зодчих, петербургская архитектура времени Петра I – первой четверти XVIII века – сложилась как истинно русское зодчество, отвечающее национальным особенностям и в то же время отразившее результаты освоения стилей и прогрессивных приемов западно-европейского строительства. Возник монолитный, органичный сплав русского и зарубежного начал архитектурных стилей. Процесс ассимиляции и творческой переработки последних начался, по существу, еще с XV века, когда в Москве при Иване III работали итальянцы. Контакты с западно-европейской архитектурой усилились во второй половине XVII века, когда в русской архитектуре начали распространяться декоративные мотивы колонн, антаблементов, фронтонов, наличников, скульптурных мотивов. Доказательством наличия взаимопроникновения русских и зарубежных форм зодчества является то, что построенные в Петербурге и его окрестностях иностранцами и русскими архитекторами здания стилистически не отличаются друг от друга – они едины по характеру и стилю, а все в совокупности не похоже на одновременно создававшиеся на Западе сооружения. Работавшие в России иностранцы-архитекторы трудились в специфических русских условиях. Они подчинялись диктату руководителей строительных ведомств и нередко выполняли предначертания лично Петра. Кроме того, иностранцы подпадали под сильнейшее воздействие памятников русской архитектуры. Воздействие русского зодчества испытывали не только второстепенные, но и первоклассные мастера» [2].

Соответственно декор необходимо рассматривать в трех плоскостях: 1 – декор реагирует на изменения в сфере идеологии гораздо быстрее, чем композиция и тем более конструкция здания (декор XVII века не был регламентирован так строго, как композиция культовых построек, охраняемая каноном); 2 – каждый архитектурный стиль характеризуется определенным набором декоративных деталей, применяемых преимущественно в рамках стиля; 3 – каждая местность характеризуется своими местными особенностями.

С «нарышкинского барокко» принято рассматривать архитектуру Саратовской земли, т.к. именно к этому стилю относят самое первое каменное сооружение на Саратовской земле – Троицкий собор. Свое органичное продолжение стиль обрел в деревянном зодчестве – в наличниках, затем своими элементами создал самобытную архитектуру Саратовской земли. При этом необходимо отметить, что деревянные жилые дома на Руси XVII в., сохранившиеся до наших дней или известные по зарисовкам, украшались крайне скромно. Сопоставление датировок памятников наглядно показывает, что «узорочье», т.е. декор появляется, распространяется и дает наиболее яркие образцы именно в культовой архитектуре. «Нарышкинское барокко» является орнаментальным стилем – соответственно характеризуется именно архитектурным декором.

Это Успенский собор в Рязани и Солотчинский монастырь, Сретенская надвратная церковь Свенского монастыря в Брянске, ряд памятников Смоленской области, Троицкий собор в Саратове, а также относят строгановскую архитектуру, то есть география расширяется до Севера и почти до Урала. Их отличительным признаком служит белокаменный декор, но уже сильно русифицированный. Фронтоны и наличники обрамляют волютами – архитектурными деталями в виде завитков, спиралевидные колонны ставят на кронштейны или консоли-кронштейны, выдвинутые из стены. «В Москве под условным термином «нарышкинское барокко» на рубеже XVII-XVIII веков возникает эфемерный, но полный грации стиль – вскоре увядший причудливый цветок. Стиль народен и самобытен. Барочные декоративные кружева способствовали его жизнеутверждающему духу. Округлые объемы нарышкинских церквей не имеют ничего общего с криволинейностью барочных масс и пространств в архитектуре Западной и Средней Европы. На почве активного взаимодействия элементов западно-европейской стилистики с основами русского творческого сознания московское зодчество, преобразуясь, явно доминирует, оставаясь (но никак не в строящемся Петербурге) типично национальным явлением. Налицо преобладание русских вкусов и традиций в полихромности и разнообразии даже сакральных сооружений. Еще долгое время Москва будет хранить традиции древнерусского архитектурного гения» [4], отмечает В. Даркевич.

Наиболее талантливым воплостителем идей нарышкинского барокко со всем основанием следует считать Якова Бухвостова, крепостного крестьянина из Подмосковья, самородка-зодчего. На редкость одаренный и обладавший богатым воображением, он, несомненно, относился к числу «мечтателей», хотя и обращенных в прошлое, но отнюдь не чуждых современным веяниям. И именно ему или его мастерской искусствоведы приписывают Троицкий собор в Саратове. Для дальнейшего развития Саратовской области именно декор (т.е. именно орнаментальная составляющая) стал главным элементом самобытного развития архитектуры следующих столетий. Привычные нам нарышкинские памятники обычно красные с белым декором, именно таким является и саратовский собор. Но в литературе отмечается, что первый красочный слой церкви Воскресения в Кадашах оказался желто-голубым (также относящийся к нарышкинскому барокко). Р.Б. Виппер отмечает, что для стиля характерна также двойственность масштаба: одного – грандиозного, монументального, другого – миниатюрного, узорного, детального. Именно с этим связано разнообразие восприятия сооружения, оно интересно с различных точек и расстояний. Троицкий собор представляет в плане восьмерик на четверике, завершенный главкой на двух остекленных восьмериках. Четверик – символ власти, восьмерик – напоминание о маяке (храм – маяк для верующего, который должен знать, куда идти молиться). Строгие углы четверика, на восьмерике полуколонки украшены капителями. Окна обрамлены пилястрами, которые придают динамику, устремленность вверх. **Волютообразное завершение наличников.** Здесь отчетливо проявляются театральность, манерность стиля: карниз (даже два), который ничего не закрывает, кронштейны, которые ничего не держат, колонны, которые непонятно где кончаются, и т.д. Декор отличается тонкой, изысканной моделировкой деталей. В XVII веке начинается знакомство с Китаем, и китайские мотивы можно увидеть в кровле, напоминающей о форме пагоды. Окончательное же строительство собора относится к 1722-1723 годам. В результате нижняя часть собора – Успенская церковь – решена в старомосковских формах, а верхняя – Троицкая – в формах московского, или нарышкинского, барокко. Влияние же Москвы на саратовские земли можно рассматривать с XIII века (хотя и опосредованно). По сообщению С.А. Щеглова и А.И. Шахматова («Ахмадский и Увекский синодики XVIII в. и помяник Саратовской Троицкой»), около Увека с давних пор до конца XVII в. существовал монастырь четырех московских святителей-чудотворцев (Петра, Алексея, Ионы и Филиппа), который считался самым древним в Нижнем Поволжье и относящимся к Сарайской епархии в Золотой Орде (учрежденной в 1261 году Великим Князем Александром Невским).



а



б



в

Рис. 1. Волюта в саратовском деревянном наличнике – объемная резьба

Одним из главных декоративных элементов фасада русского деревянного жилого дома является наличник окна. Он появился довольно поздно – в XVIII веке, но за короткое время были созданы его основные варианты. Именно к этому периоду относится время строительства Троицкого собора на Музейной площади и становления самого города Саратова. Форма саратовского наличника свидетельствует о метаморфозе понравившихся элементов «московского барокко» XVII века, в частности над окнами (рис.4), которые использовались в Троицком соборе города и он имеет завершение в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой в их разрыве. В деревянной народной архитектуре наличие элемента – волюты просматривается как на наличниках жилого дома, так и в декоративном оформлении входной или тамбурной части. Сам наличник при сохранении завершения в виде двух симметричных волют может быть подразделен на ряд типов (рис. 1): а – завершения в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой в разрыве, пластичная форма волюты; б – завершения в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой в разрыве, ломаная линия волюты; в – завершения в виде двух симметричных волют, пластичная форма линии волюты.

Вывод: Своеобразие саратовской архитектуры просматривается на уровне базового элемента – архитектурной детали – волюты.

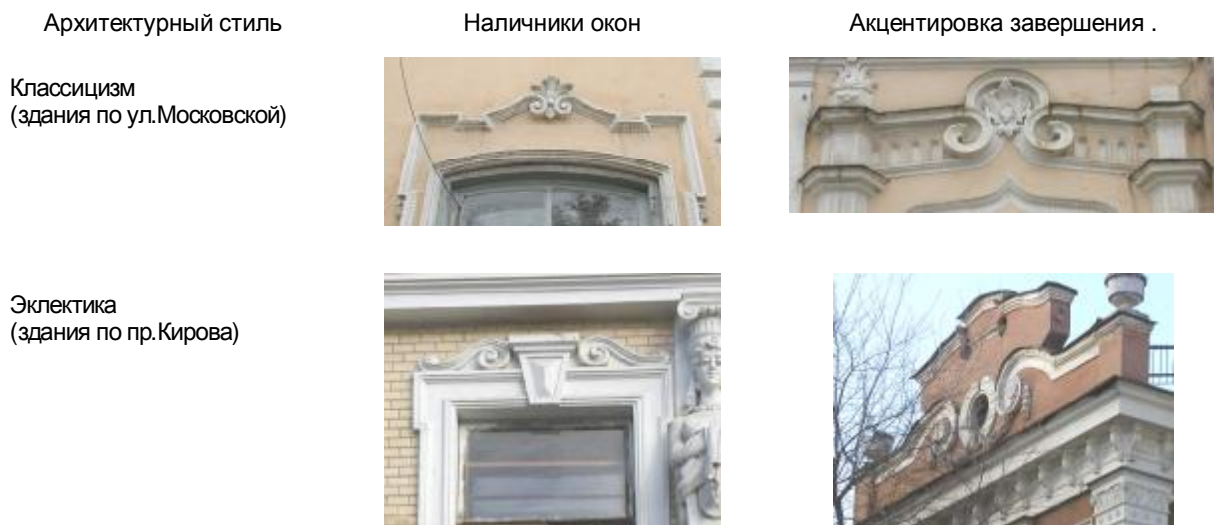


Рис. 2. Архитектурный декор «в виде двух симметричных волют» в структуре здания в архитектуре города Саратова

В период «типовых» проектов исторического стиля классицизма принималась только общая схема фасада, детализировка же приспособлялась к индивидуальным вкусам заказчика (т.е. своеобразие каждого здания сохранялось). На строго регламентированных фасадах сохраняется завершение в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой в их разрыве в структуре зданий Саратова по ул. Московской как в декоративном обрамлении окон, так и в оформлении входов. Но, строго говоря, это не является буквальным воспроизведением наличников (деревянной архитектуры или декора Троицкого собора) на входных узлах, фронтонах, балконах и т.д. – это действительно творческое продолжение традиции.

Вывод: Своеобразие саратовской архитектуры в период классицизма проявляется на уровне стиля, ведь сохраняется снова мотив «в виде двух симметричных волют» (рис. 2).



Рис. 3. Интересны интерпретации темы: Московская 85, крылья ангела или завершение в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой ангела в их разрыве

Анализ узорчатой кирпичной кладки более поздних зданий конца XIX – начала XX веков с криволинейными барочными очертаниями изломанного фронтона, обрамления окон, входных узлов и т.д. рассмотрен на рис. 2, 3.

Вывод: Преимущество декора саратовской архитектуры (модерн, эклектика) – сохраняется мотив «в виде двух симметричных волот».

Вопросами происхождения форм, декора в русской архитектуре занимались не только архитекторы, но и историки, писатели, искусствоведы, художники: В.И. Бутовский («История древнерусского орнамента»), И.Е. Забелин, А.В. Щусев, В.А. Покровский, В.А. Курбатов, В.А. Васнецов, М.А. Врубель и др. Наиболее украшенными деталями деревянного жилища являются причелины, наличники окон и подзоры. Живописец князь Г.Г. Гагарин много ездил по Поволжью, изучая крестьянские избы, фрагменты домов и домовую резьбу, а после издал красочный альбом – серию этнографических зарисовок, орнаментов деревянной резьбы Поволжья. В 1872 году начал выходить журнал «Зодчий», в котором регулярно печатались материалы по истории русского искусства и крупные концептуальные работы. В этот период вышли фундаментальные труды В.И. Бутовского (1870 г.) «История древнерусского орнамента», В.В. Стасова «Русский народный орнамент» (1872 г.), «Образцы русского орнамента» (1873 г.), «Славянский и восточный орнамент по рукописям древнего и нового времени» (т. 103, 1884 – 1887).

В современных условиях необходимо отметить труды Е.Э. Бломквиста, Л.Н. Чижиковой, С.Б. Рождественской, Л.С. Токсубаевой и др.

Каждая местность выразила свое особенное оформление деревянной архитектуры:

1. Археологические исследования выявили декоративные особенности архитектурных украшений древнего Новгорода, заключающиеся в преобладании украшений с выемкой внутрь материала (плоскорельефных) и в очень малом количестве скульптурных украшений.

2. Самарские наличники, представители пропильной резьбы, отличаются от саратовского большей декоративностью, узорчатостью, более крупным масштабом. Они придают домам легкость и своеобразие.

3. Так как у соседей в наибольшей степени проявилась плоскорельефная резьба, наиболее интересно рассмотреть Саратовскую область с ее объемной резьбой.

«Интересен дом с открытым двором Е.И. Никитина в деревне Серебряково (Татищевский район Саратовской области), построенный в 1914 году. Схема плана полностью совпадает с общим планом домов центральной части России. Ансамбль вписывается в четырехугольник, причем жилая часть представляет собой шестистенок. Единственным отличием является композиция фасада и его украшение: наличники окон выполнены в стиле барокко» [5], отмечал Л.М. Лисенко, характеризуя русское деревянное зодчество в сборнике «Дерево в архитектуре и скульптуре славян».



Рис. 4



Рис. 5

Вся Саратовская область характеризуется интерпретацией элементов Троицкого собора на деревянных наличниках, это своеобразная особенность данного региона. Хвалынская эволюция «нарышкинского барокко» отличается наличием двойной волоты (при этом необходимо отметить, что двойная волота проявляется также в Вольске) (рис.6), но в Хвалынске она также имеет трехчастную структуру (как и уникальный наличник, характеризующийся упруго выгнутым фронтоном с тремя профилированными «башенками»).

Но если говорить о буквальном воплощении декора Троицкого собора г.Саратова (рис. 4), его можно рассмотреть в хвалынских наличниках деревянной архитектуры (рис. 5) по ул. Советской.

Хвалынск

Вольск

Энгельс



Рис. 6. Волота в деревянной архитектуре городов Саратовской области

Вольский наличник имеет завершение в виде двух симметричных двойных волют с декоративной фигурой в их разрыве, ограничен двумя «профилированными» башенками; объемную резьбу и явно выраженную трехчастную структуру, которая имеет разные вариации: в виде куполов, геометрически оформленная. Данная вариация является характерной именно для Вольска и его своеобразной визитной карточкой, выраженной в деревянных наличниках. Двойная волюта в оформлении наличников просматривается в архитектуре Хвалынска, но в Вольске она более декоративна и богата. Хвалынский наличник статичен по восприятию. На наличниках одновременно с объемной резьбой тема волют проявляется и в пропильной резьбе.

Энгельский наличник имеет завершение в виде двух симметричных волют – отличается от саратовских наличием двух «профилированных» башенок, при этом могут быть вариации, отличается от саратовского большей массивностью барочного элемента и представляет объемную резьбу с применением частично элементов пропильной резьбы.

Интересно применение непосредственно пропильной резьбы (рис. 7), характерной для более северного региона (например, для самарской архитектуры), но в хвалынских наличниках в этой теме настойчиво просматривается тема двойной волюты, с центральным элементом. Итак, элементы «нарышкинского барокко» на хвалынской земле проявляются как в объемной, так и в пропильной резьбе.

Аткарский наличник нашел свое воплощение в пропильной резьбе и имеет аналогичную форму в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой в их разрыве. Данное решение (в виде двух симметричных волют) просматривается в оформлении как надоконной, так и подоконной части (зеркально отраженная тема) с явно выраженной декоративностью и профилированностью. Верхняя часть наличника имеет завершение в виде симметричных двойных волют с явно выраженным ограничением с боков и с элементами стилизации под классицизованный фронтон. Объемная резьба представлена слабо, менее выразительно. Окна решаются со ставнями и без них.

Петровский наличник в деревянной архитектуре проявил себя в интерпретации архитектурных форм классицизма. В завершении наличника тема волют с декоративной фигурой в разрыве проявляется более как скульптурная композиция объемной резьбы на тему барокко, чем саратовская концепция «завершение в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой в их разрыве». Также саратовский мотив волют проявляется в теме пропильной резьбы на классицизованной форме наличника, при этом выражается в транскрипции растительного рисунка.

Хвалы́нск



Аткарск



Петровск



Рис. 7. Волюта в пропильной резьбе деревянной архитектуры Саратовской области

Вывод. В каждом городе были свои артели резчиков по дереву с оригинальными приемами, языком, рисунком деталей. Различная интерпретация темы волюты просматривается во всех городах Саратовской области.

Интересно и обратное влияние деревянного декора на каменную архитектуру. Характер, пластика деревянной резьбы становились основой узорчатой кирпичной кладки более поздних зданий конца XIX-

начала XX веков – криволинейные барочные очертания изломанного фронтона. В «чистом» виде саратовская волюта проявилась в каменной архитектуре Петровска в эпоху модерна в доме купца Тихонова как в наличниках окон, так и обрамлении входа, но это также единичный случай (рис. 8).

При всей классицизированнойности форм решения в каменной архитектуре Вольска в декоре наглядно просматривается саратовская тема волюты в завершении надоконной и подоконной частей (рис. 8): завершение наличника и фронтона в виде двух симметричных волют с декоративной фигурой в их разрыве, наглядно проявляется различие в их решении: в Вольске просматривается большая напряженность округлости форм (различная пластика), наличие обязательных профилированных «башенок», большее тяготение к массивности форм (большая масса надоконной части) и «барочности» в отличие от Саратова. (Город характеризуется как «Два века классицизма»).



Рис. 8. Волюта в каменном наличнике городов Саратовской области

Вывод. Различная интерпретация темы волюты просматривается во всех городах Саратовской области в каменной архитектуре.

В декоре народного зодчества и в кирпичных постройках выявлена явная преемственность. Начиная с XVIII века характер застройки определялся, с одной стороны, этническими традициями групп населения, с другой – официальной линией архитектуры Российского государства. Эти тенденции находились в постоянном взаимодействии и активно влияли друг на друга. В Саратовском регионе в декоре представлены деревянные зодчество, нарышкинское барокко, классицизм, элементы Тоновского, русско-византийского, неорусского стилей, «кирпичный» стиль, псевдоготика, эклектика и модерн, а позднее неоклассицизм, конструктивизм, т.е. вся энциклопедия архитектуры и искусства.

Менялись стилистические направления, менялись авторы, но любимый элемент оставался в произведениях. Он пришел к нам с каменной архитектурой от московского барокко, затем трансформировался в народную деревянную, вновь возродился в каменной архитектуре классицизма и на долгие годы вошел в произведения зодчества. Волюта в архитектуре Саратова – не только традиция прошлого, а элемент, характеризующий область, материал, обладающий потенциалом развития и придания городу и области индивидуальности в новых постройках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комеч А.И. Древнерусское зодчество конца X-начала XII в. Византийское наследие и становление самостоятельной традиции / А.И. Комеч. М.: Наука, 1987. 319 с.
2. Бартенев И.А. Очерки истории архитектурных стилей / И.А. Бартенев, В.Н. Батажков. М.: Изобр. Искусство, 1983. 264 с.
3. Бусева-Давыдова И.Л. Декор русской архитектуры XVII в. и проблема стиля / И.Л. Бусева-Давыдова.
4. Даркевич В. Узорочье нарышкинского барокко / В. Даркевич // Наука и жизнь. 2002.
5. Лисенко Л.М. Русское деревянное зодчество / Л.М. Лисенко // Дерево в архитектуре и скульптуре славян: сб. М.: Сов. художник, 1987. 106 с.
6. Некрасов А.И. Очерки по истории древнерусского зодчества XI-XVII веков / А.И. Некрасов.
7. Попадюк С.С. Общность развития декоративных форм... / С.С. Попадюк.
8. Эдинг Б. Очерки древнерусской архитектуры / Б. Эдинг.

Кияйкина Марина Юрьевна –
аспирант кафедры «Дизайн архитектурной среды»
Саратовского государственного
технического университета

Kiyayikina Marina Yuriyevna –
Post-graduate Student of the Department
of «Design of Architectural Environment»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 10.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 691.554

К.К. Мухамбеткалиев, Ю.Г. Иващенко

СПОСОБ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСИНЫ В БЕЗОБЖИГОВЫХ СОСТАВАХ ГЛИНО-ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИТОВ

*Рассматривается способ нейтрализации экстрактивных веществ древесины для
безобжиговых глиносодержащих материалов и композитов на их основе.*

Ацетонформальдегидная смола (АЦФ), катион-обменная способность глин,
экстрактивные вещества древесины, наполненные глиноцементные композиции

K.K. Mukhambetkaliyev, Y.G. Ivaschenko

WAY OF EXTRACTIVE SUBSTANCES OF WOOD NEUTRALIZATION IN CHEMICALLY BONDED CLAY-CEMENT COMPOSITES

*The possibility of wood extractives neutralization method in chemically bonded clay-
cement materials and composites on their base is under review.*

Acetonformaldehyd (ACF) resin, cation exchange capacity of clay, wood extractives,
filled clay-cement compositions

Повышение требований к ограждающим конструкциям по теплозащите зданий и сооружений предопределяет интерес к материалам на легких заполнителях, включая заполнители из отходов деревообработки. Однако применение древесных отходов специфично и обуславливает комплекс сложностей (химическая агрессивность в отношении твердеющей цементной композиции). Компонентами древесины, которые могут отрицательно влиять на процессы твердения цемента, являются – гемицеллюлоза, крахмал и экстрактивные вещества [1, 2]. Однако наиболее агрессивными являются экстрактивные вещества, в частности углеводы (фруктоза, глюкоза, сахароза) и таниды (дубильные вещества), причем таниды наименее агрессивны [2]. Исследования показали, что в присутствии углеводов древесины вокруг цементного зерна формируется оболочка из продуктов неизвестного состава, механически препятствующая диффузии воды к поверхности цементного клинкера.

Применение глин с высокой адсорбционной активностью позволяет решить важную технологическую проблему совмещения древесного сырья с цементом – минимизации агрессивного воздействия экстрактивных веществ древесины на продукты гидратации цементной композиции. Глинистые минералы являются слоистыми силикатами нанометрового диапазона (длина около 200 нм, ширина около 1 нм), специфичны по характеру состава, несовместимы с полимерами и одновременно способны образовывать протяженные гидратные оболочки, причем тонкодисперсная часть глин, активно вступая в физико-химическое взаимодействие с минералами цемента, замедляет процессы гидролиза и гидратации цемента. Основная причина – высокая катион-обменная способность глинистых минералов [3]. Адсорбция углеводов может

снизить содержание ионов кальция в растворе, а также уменьшить в определенных пределах катион-обменную активность глин.

Адсорбция органических веществ на минеральных поверхностях определяется соответствием характеров функциональных групп адсорбата и минерального адсорбента [4]. Глинистые минералы как адсорбент отличаются обилием поверхностных силанольных групп, способных участвовать в донорно-акцепторных взаимодействиях по типу водородной связи, при этом структура адсорбата во многом определяется геометрическим соответствием расположения функциональных групп адсорбата поверхностным силанольным группам [5, 6]. Углеводы выгодно отличаются обилием в своем составе ОН-групп, способных приобретать в результате различных превращений многочисленные взаимные пространственные ориентации [7], что предопределяет возможность образования устойчивых аддуктов (продуктов присоединения), особенно с минералами монтмориллонитовой группы. Для выявления взаимосвязи строения органической молекулы и структуры адсорбата был подобран ряд углеводов, входящих в состав экстракционных веществ древесины и для сравнения полиол неуглеводной природы – смола АЦФ. В качестве углеводов были выбраны глюкоза (способная существовать в водном растворе как в циклической, так и в открытой формах) и сахароза (способная существовать в водных растворах только в циклической форме).

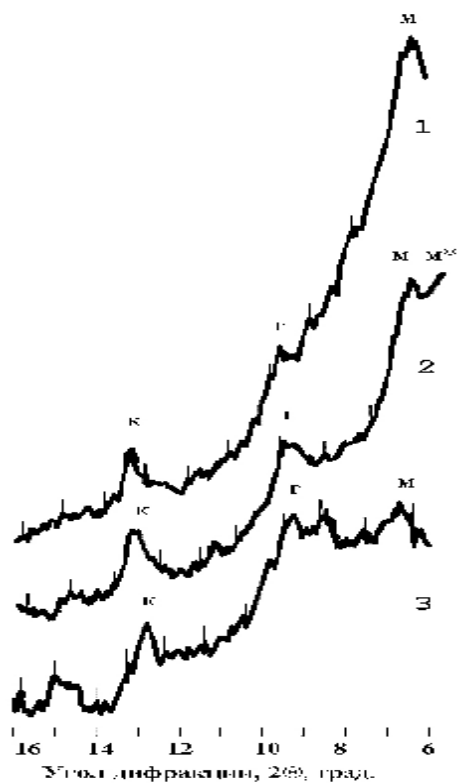


Рис. 1. Дифрактограммы образцов глины:
1 – исходный образец; 2 – образец, содержащий 0,5% АЦФ; 3 – образец, полностью насыщенный АЦФ (30%):
К – каолинит; Г – гидрослюды;
М – монтмориллонит;
М* – смещенный рефлекс монтмориллонита

36,8% больше, чем в присутствии глюкозы (табл. 1).

Экспериментальные исследования показали, что введение АЦФ-смолы, в состав молекулы которой входит до трех ОН-групп, в глиняное тесто приводит к смещению базальных рефлексов монтмориллонита в малоугловую часть дифрактограммы, тогда как рефлексы гидрослюды и каолинита не претерпевают изменений (рис. 1). По мере увеличения концентрации АЦФ наблюдается смещение рефлекса монтмориллонита в малоугловую область и при полном насыщении глины смолой АЦФ рефлекс монтмориллонита выходит за пределы рабочей области дифрактометра.

В присутствии углеводов рефлекс монтмориллонита расщепляется и уширяется в малоугловую область, что свидетельствует о поглощении углеводов монтмориллонитом. Однако следует отметить, что глюкоза, способная существовать в растворе в открытой форме, поглощается монтмориллонитом лучше, чем сахароза, способная существовать только в циклической форме – об этом свидетельствует на 60% более низкая интенсивность базального рефлекса монтмориллонита при $2\theta=6,25$ град. Последнее свидетельствует об избирательной сорбции углеводов монтмориллонитом.

В то же время, и глюкоза, и сахароза активно адсорбируются на кристаллах гидрослюды и каолинита, резко увеличивая дисперсность частиц – об этом свидетельствует резкое увеличение площади гало в области углов $2\theta = 20-34$ град. и одновременный значительный рост вторичных рефлексов каолинита ($2\theta=25,25; 12,5$), гидрослюды ($18,0; 8,90$) (рис. 3, 4).

При этом следует отметить, что сахароза проявляет себя как более активный диспергатор, чем глюкоза и АЦФ – объем слабозакристаллизованных продуктов на

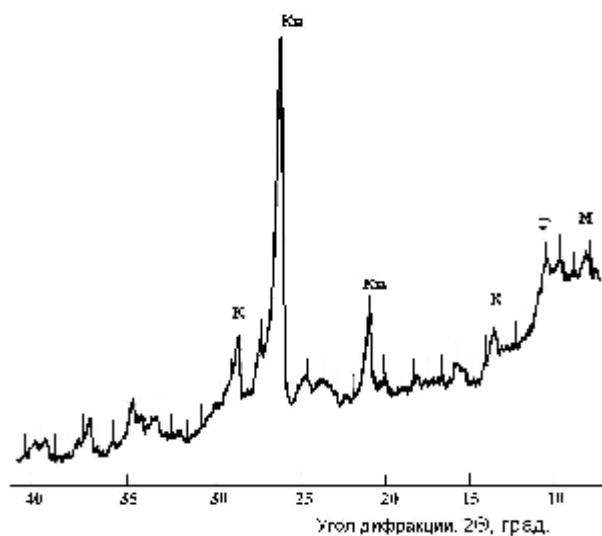


Рис. 2. Образец глины и АЦФ (3/1):
К – каолинит; Г – гидрослюда; М – монтмориллонит; Кв – кварц

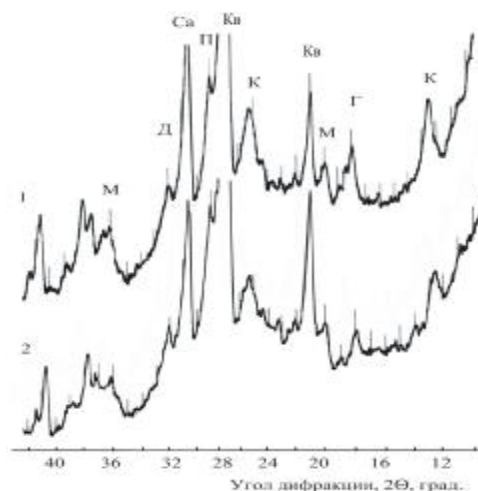


Рис. 3. Дифрактограммы образцов глины с добавками углеводов:
1 – добавка 5% сахарозы; 2 – добавка 5% глюкозы:
М – монтмориллонит; Г – гидрослюда; Кв – кварц; К – каолинит;
Д – доломит; Са – кальцит

Таблица 1

Относительная интенсивность рефлексов в присутствии углеводов

Исследуемый состав, %	Относительная интенсивность рефлекса $J/J_{\text{кварц}}$ глинистых минералов при углах дифракции 2θ , град						
	гидрослюда		каолинит		монтмориллонит		гало
	18,0	8,9	25,2	12,5	20,0	6,2	
Исходная глина, 100% – контроль	0,07	0,18	0,09	0,23	0,39	0,71	7,2
Глина, 70% АЦФ, 30%	0,16	0,20	0,25	0,37	0,20	0,29	9,37
Глина, 95% Глюкоза, 5%	0,19	0,18	0,30	0,22	0,23	0,35	17,0
Глина, 95% Сахароза, 5%	0,48	0,27	0,54	0,53	0,30	0,64	27,0

Таким образом, глинистые минералы активно адсорбируют углеводы, с одной стороны, путем вовлечения в структурные полости монтмориллонита, а с другой – адсорбцией на кристаллах глинистых минералов с образованием большого объема высокодисперсной фазы.

Влияние рассмотренных процессов на эксплуатационные характеристики композиционного материала было изучено на образцах глиноцементных композиций, наполненных древесным наполнителем.

Известно [8-10], что даже незначительные (0,5%) добавки углеводов способны почти полностью снизить активность цемента. Однако присутствие глины нейтрализует негативное влияние углеводов (табл. 2), при этом отрицательное влияние самой глины на гидратацию цемента снижается, о чем свидетельствует изменение емкости катионного обмена глин в присутствии добавок. Наибольшее снижение емкости характерно для АЦФ и глюкозы, обладающих открытой углеродной цепью. Из данных табл. 2 следует, что применение АЦФ способно нейтрализовать влияние углеводов.

Установленный эффект нейтрализации позволяет оптимизировать технологию совмещения компонентов композиции, которая учитывает особенности взаимодействия цемента, глины и водорастворимых веществ, и включает следующие этапы: обработка древесного наполнителя глиняным тестом, совмещение полученной смеси последовательно с АЦФ-смолой, цементом и затем формование. Предлагаемая последовательность совмещения позволяет получить необходимый объем высокодисперсных глинистых частиц, удерживающих углеводы древесины, которые в присутствии АЦФ формируют значительное количество прочных межчастичных связей, определяющих прочность конечного материала. Последнее можно регулировать количеством вводимой смолы АЦФ, обладающей высоким сродством к цементному камню и способной в щелочной среде к полимеризации [11]. На основании полученных данных составлены и оптимизированы наполненные глиноцементные композиции (табл. 3).



Рис. 4. Дифрактограммы образцов глин с добавками углеводов: 1 – добавка сахарозы 5%; 2 – добавка глюкозы 5%:
М – монтмориллонит;
К – каолинит; Г – гидрослюда

Таблица 2

Влияние адсорбционных процессов в системе глиноцемент-добавка на прочностные свойства композитов и емкость катионного обмена, глин

Вид добавки, в глино-цементную (9/1) композицию, %	Прочность при сжатии, МПа, 28 сутки	Средняя емкость катионного обмена глин, мг-экв. на 100 г глины
-	7,4	30,6
АЦФ, 0,5%	8,5	18,8
Сахароза, 0,5%	5,2	26,4
Глюкоза, 0,5%	6,1	21,9
Сахароза/АЦФ, 0,5%	6,8	15,6
Глюкоза/АЦФ, 0,5%	7,9	13,1

Таблица 3

Прочностные характеристики наполненных глиноцементных композитов

Состав композиции	Прочность при сжатии, МПа, 28 сутки	Средняя плотность образца, кг/м ³
Глина 35% + цемент 7% + опилки 28%	0,38	600
Глина 35% + цемент 7% + опилки 28%+АЦФ 1,5%	0,68	610
Глина 25% + цемент 6% + опилки 30%+АЦФ 1,5%	0,45	550

Таким образом, предлагаемый способ нейтрализации экстрактивных веществ древесины может оказаться эффективным в условиях заводского производства безобжиговых строительных материалов на основе глиносодержащих композитов с повышенными теплозащитными свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров: учеб. для вузов / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. СПб: СПбЛТА, 1999. 628 с.
2. Цементный фибролит / Б.Н. Кауфман, Л.М. Шмидт, Д.А. Скоблов, А.С. Поволоцкий. М.: Госиздат. Литература по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1961. 159 с.
3. Дистлер Г.И. Дальнейшее действие поверхностных сил твердых тел // Исследования в области поверхностных сил / Г.И. Дистлер, С.А. Кобзарева. М.: Наука, 1967. 280 с.
4. Щукин Е.Д. Коллоидная химия / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. 4-е изд. испр. М.: Высш. шк., 2006. 444 с.
5. Вода в дисперсных системах / Б.В. Дерягин, Н.В. Чураев, Ф.Д. Овчаренко и др. М.: Химия, 1989. 288 с.
6. Клубова Т.Т. Роль глинистых минералов в преобразовании органического вещества и формировании порового пространства коллекторов / Т.Т. Клубова. М.: Наука, 1965. 105 с.
7. Писаренко А.П. Курс органической химии: учеб. для вузов / А.П. Писаренко, З.Я. Хавин. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1985. 527 с.
8. Глекель Ф.Л. Физико-химические основы применения добавок к минеральным вяжущим / Ф.Л. Глекель. Ташкент: Изд-во «Фан» УзССР, 1975. 200 с.
9. Рамачадран В.С. Добавки в бетон / В.С. Рамачадран, Р.Ф. Фельдман, М. Коллепарди М.: Стройиздат, 1988. 575 с.
10. Тараканов О.В. Цементные материалы с добавками углеводов / О.В. Тараканов. Пенза: ПГАСА, 2003. 166 с.
11. Соломатов В.И. Технология полимербетонных и армополимербетонных изделий / В.И. Соломатов. М.: Стройиздат, 1984. 144 с.

Ивашенко Юрий Григорьевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Производство строительных материалов изделий и конструкций» Саратовского государственного технического университета

Ivaschenko Yuriy Grigoriyevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of «Building Products and Structures» of Saratov State Technical University

Мухамбеткалиев Кайрат Куаншкалиевич – аспирант кафедры «Производство строительных материалов, изделий и конструкций» Саратовского государственного технического университета

Mukhambetkaliyev Kairat Kuanshkaliyevich – Post-graduate Student of the Department of «Production of Building Materials, Products and Constructions» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 13.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

ЭКОЛОГИЯ

УДК 621.642.88:504.05

А.М. Козлитин, П.А. Козлитин

СТОХАСТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ИНТЕГРИРОВАННОГО РИСКА АВАРИЙ НА МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДАХ

Разработаны стохастические модели и аналитические методы количественной оценки интегрированного риска аварий на магистральных газопроводах в условиях Крайнего Севера. Полученные численные значения социального, материального, экологического риска позволяют решить практическую задачу управления безопасностью газопроводов.

Риск, социальный риск, материальный риск, экологический риск, авария, безопасность, газопровод

A.M. Kozlitin, P.A. Kozlitin

STOCHASTIC MODELS AND METHODS OF QUANTITATIVE ESTIMATION OF INTEGRATED ACCIDENT RISK ON THE MAIN GAS PIPELINES

The following article presents stochastic models and analytical methods of quantitative estimation of integrated accident risk on the main gas pipelines in the conditions of Far North. The received numerical values of social, material, ecological risk allow solving the practical task of gas pipelines safety management.

Risk, social risk, material risk, ecological risk, accident, safety, gas pipeline

С точки зрения потенциальной опасности поражающего воздействия на человека и окружающую среду нам представляется целесообразным подразделять магистральный трубопроводный транспорт по виду преобладающего ущерба на: взрывопожароопасные (магистральные газопроводы), токсикоопасные (трансконтинентальный аммиакопровод), эколого-опасные (магистральные нефтепроводы).

Стохастические модели экологических рисков магистральных нефтепроводов были описаны нами в работах [1-3]. В рамках данной статьи рассмотрим более подробно стохастические модели и методы количественной оценки интегрированного риска аварий на магистральных газопроводах.

Главной потенциальной опасностью эксплуатации линейной части магистрального газопровода является определенная частота возникновения аварий с выбросом опасного вещества, возможными взрывами и пожарами и угрозой нанесения ущерба человеку, прилегающим селитебным территориям, технологическому оборудованию промплощадок и окружающей природной среде. В качестве количественной меры опасности, позволяющей объединить в себе как частоту неблагоприятного события, так и ожидаемый полный ущерб, нанесенный данным неблагоприятным событием, используется риск. Учитывая тот факт, что в результате реализации опасности в техногенных системах нанесенный ущерб складывается из социальных, материальных и экологических потерь общества, нами введено понятие интегрированного риска [1, 2]. Математическая модель интегрированного риска представлена аддитивно-мультипликативной связностью и

объединяет в себе социальный, материальный и экологический риски, выраженные в едином стоимостном эквиваленте

$$R_{\Sigma} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{j=1}^u \left[\sum_{k=1}^a R_{ijk}(Y_C) + \sum_{r=1}^w R_{ijr}(Y_M) + \sum_{x=1}^g R_{ijx}(Y_{\Xi}) \right], \quad (1)$$

где R_{Σ} – интегрированный риск; $R_{ijk}(Y_C)$ – риск социального ущерба k -го вида в j -й зоне риска при реализации ϕ -го сценария аварии на i -м участке трассы; $R_{ijr}(Y_M)$ – риск материального ущерба r -го вида в j -й зоне риска при реализации ϕ -го сценария аварии на i -м участке трассы; $R_{ijx}(Y_{\Xi})$ – риск экологического ущерба ξ -го вида в j -й зоне риска при реализации ϕ -го сценария аварии на i -м участке трассы; u – число сценариев развития аварии на рассматриваемом участке трассы; m – число рассматриваемых зон риска, расположенных в пределах круга вероятного поражения; a – число видов социального ущерба – летальные исходы, поражения тяжелой, средней и легкой степени; w – число составляющих материального ущерба; g – число составляющих экологического ущерба; n – число шагов дискретизации трассы.

Для количественной оценки интегрированного риска линейной части магистрального трубопровода необходимо, с одной стороны, знать весь спектр возможных аварийных утечек, определяющих последствия поражающего воздействия на человека, объекты экономики и экосистемы. С другой стороны, необходимо знать локальную частоту аварий λ_i для рассматриваемого i -го участка трассы и вероятность реализации всего спектра возможных сценариев на этом же участке трассы P_{ϕ} .

При расчете λ_i учитываются:

1. Среднестатистическая частота аварии λ_{cp} на магистральных трубопроводах. Характер распределения числа аварий по годам эксплуатации магистральных трубопроводов ОАО «Газпром» [4] отражает график, показанный на рис. 1. Как показывает проведенный анализ, за последние годы наметилась тенденция снижения интенсивности отказов на 1000 км трассы магистральных трубопроводов и λ_{cp} колеблется в среднем в пределах от 0,28 до 0,18 на 1000 км в год.

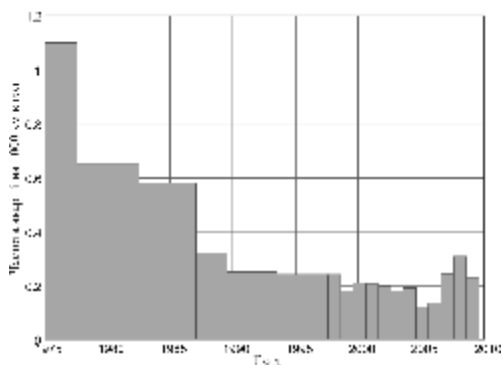


Рис. 1. Характер распределения числа аварий по годам эксплуатации магистральных трубопроводов ОАО «Газпром»

2. Балльная оценка уровня опасности i -го участка трассы, позволяющая количественно оценить локальный фактор влияния j -го типа, усиливающий или ослабляющий действие k -й причины разгерметизации трубопровода. Значения балльных оценок и взвешивающих коэффициентов для каждой из перечисленных выше причин разгерметизации трубопровода определялись по Приложению 5 «Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах» [4]. Наиболее значимые группы причин, влияющих на частоту аварий на магистральных газопроводах, эксплуатируемых в природно-климатических условиях Крайнего Севера, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Причины, влияющие на частоту аварий на магистральном газопроводе в условиях Заполярья

Причины, влияющие на частоту аварий	Вероятность реализации
Внешние антропогенные воздействия	0,25
Природные воздействия	0,25
Конструктивно-технологические факторы	0,2
Качество строительно-монтажных работ	0,1
Качество производства труб	0,15
Коррозия	0,05

Вероятности реализации каждой группы причин получены на основе данных литературных источников и экспертных оценок, с учетом особенностей эксплуатации наземных транспортных магистралей газа в условиях Крайнего Севера и уровня наблюдаемости системы (на примере реального газопровода в условиях Заполярья).

Используя методику расчета интегрального коэффициента влияния $k_{вл}$ [4] с учетом экспертных оценок, для каждого из рассматриваемых выше участков трассы определяется локальная частота аварий $\lambda_i = k_{вл} \cdot \lambda_{ср}$. Данные по локальным частотам аварий для реальной трассы газопровода приведены в табл. 2.

Таблица 2

Локальные частоты аварий для реальной трассы газопровода в условиях Заполярья

Участок трассы газопровода	λ_i , 1/год·км
«N-ск 1» (поселок)	0,000152
«N-ск 2» (поселок)	0,000219
«N-ск 3» (город)	0,000176
«N-ск 4» (город)	0,000231
«N-ск 5» (поселок)	0,000203
«N-ск 6» (город)	0,000208

Таким образом, используя среднестатистические данные об авариях на газопроводах и методы экспертного оценивания, были получены частоты исходного события λ_i – разрушение трубопровода, локализованного в пределах i -го участка трассы.

Далее анализируются возможные варианты развития событий, которые могут последовать за разрушением трубопровода. С этой целью, используя приемы индуктивной (прямой) логики, строится дерево событий (рис. 2).

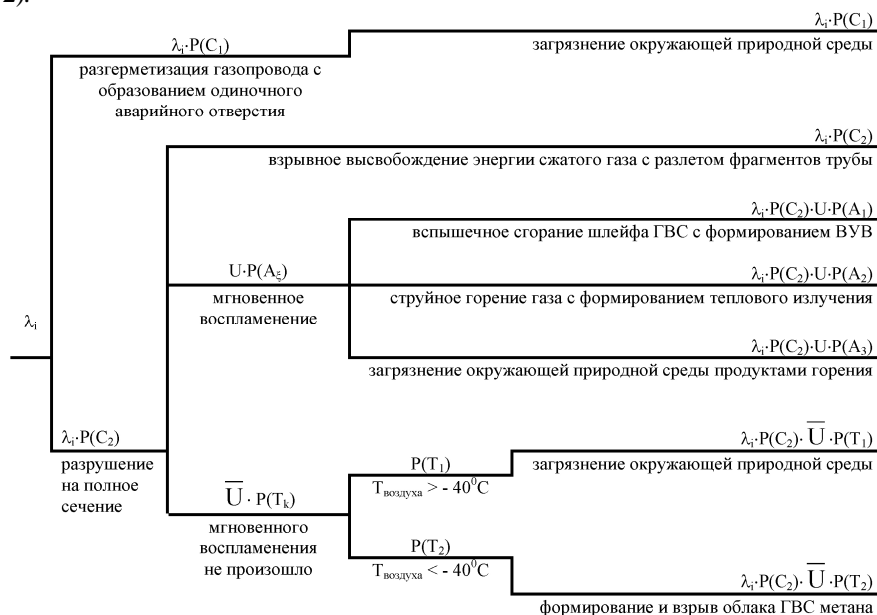


Рис. 2. Дерево событий для различных сценариев развития аварии на магистральном газопроводе

На основе анализа дерева событий для различных сценариев развития аварии, а также используя статистические данные о вероятностях развития аварий с выбросом природного газа ($R(C_j)$ – вероятность реализации j -го сценария, U – вероятность мгновенного возгорания истекающего метана, \bar{U} – вероятность того, что мгновенного воспламенения не произошло, $P(T_k)$ – вероятность реализации соответствующих метеоусловий), получены частоты реализации сценариев аварии на магистральном газопроводе с формированием соответствующих полей поражающих факторов на прилегающей территории. Результаты расчетов для реальной трассы газопровода приведены в табл. 3.

Для количественной оценки интегрированного риска газопровода важно предварительно идентифицировать, какие риски (социальный, материальный или экологический) преобладают на линейной части

магистралах в случае реализации рассмотренных выше сценариев. Риск аварий на магистральном газопроводе определяется материальной составляющей – от потерь газа и затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ, экологической составляющей – от загрязнения атмосферы метаном, социальной составляющей – от воздействия полей поражающих факторов на человека в рассматриваемом сценарии аварии. Оценим каждую из составляющих интегрированного риска газопровода.

Таблица 3

Частоты реализации сценариев аварии [1/год·км]

Участок трассы газопровода	Загрязнение окружающей природной среды метаном			Взрывное высвобождение энергии сжатого газа с разлетом фрагментов трубы	Струйное горение газа с формированием теплового излучения	Вспышечное сгорание шлейфа ГВС с формированием ВУВ	Взрыв облака ГВС метана с формированием ВУВ
	при утечках из аварийного отверстия	при выбросах из гильотинного разрыва	при сгорании газа				
«N-ск 1» (поселок)	$1,22 \cdot 10^{-4}$	$1,135 \cdot 10^{-5}$	$1,672 \cdot 10^{-5}$	$3,04 \cdot 10^{-5}$	$1,003 \cdot 10^{-5}$	$6,7 \cdot 10^{-6}$	$2,38 \cdot 10^{-6}$
«N-ск 2» (поселок)	$1,752 \cdot 10^{-4}$	$1,636 \cdot 10^{-5}$	$2,41 \cdot 10^{-5}$	$4,38 \cdot 10^{-5}$	$1,445 \cdot 10^{-5}$	$9,636 \cdot 10^{-6}$	$3,35 \cdot 10^{-6}$
«N-ск 3» (город)	$1,408 \cdot 10^{-4}$	$1,315 \cdot 10^{-5}$	$1,936 \cdot 10^{-5}$	$3,52 \cdot 10^{-5}$	$1,160 \cdot 10^{-5}$	$7,740 \cdot 10^{-6}$	$2,693 \cdot 10^{-6}$
«N-ск 4» (город)	$1,848 \cdot 10^{-4}$	$1,726 \cdot 10^{-5}$	$2,541 \cdot 10^{-5}$	$4,62 \cdot 10^{-5}$	$1,525 \cdot 10^{-5}$	$1,016 \cdot 10^{-5}$	$3,534 \cdot 10^{-6}$
«N-ск 5» (поселок)	$1,624 \cdot 10^{-4}$	$1,516 \cdot 10^{-5}$	$2,233 \cdot 10^{-5}$	$4,06 \cdot 10^{-5}$	$1,340 \cdot 10^{-5}$	$8,932 \cdot 10^{-6}$	$3,106 \cdot 10^{-6}$
«N-ск 6» (город)	$1,664 \cdot 10^{-4}$	$1,554 \cdot 10^{-5}$	$2,288 \cdot 10^{-5}$	$4,16 \cdot 10^{-5}$	$1,373 \cdot 10^{-5}$	$9,152 \cdot 10^{-6}$	$3,182 \cdot 10^{-6}$

Математическая модель социального риска представлена уравнением [1, 2, 5]

$$\left\{ \begin{array}{l} R_{ijk}(Y_C) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m R_{ij}(E_C) \cdot S_j \cdot \gamma_j \cdot \left(\text{ЦСЖ} + \sum_{k=1}^{\alpha-1} R_k(Y_{Tk}) \right), \\ R_{ij}(E_C) = \int_{M_{\min}}^{M_{\max}} f_i(M) \cdot P_{\phi}(E) dM \end{array} \right. \quad (2)$$

где R_k и Y_{mk} – риск ущерба и ущерб от возможных травм k -й степени тяжести; γ_j и S_j – плотность населения и площадь j -й зоны риска; ЦСЖ – цена спасения жизни; $P_{\phi}(E)$ – параметрическим законом поражения человека поражающими факторами ϕ -го сценария; $f_i(M)$ – плотность распределения частот аварийных выбросов газа на i -м участке трассы; $[M_{\min}, M_{\max}]$ – диапазон возможных аварийных выбросов газа на рассматриваемом i -м участке трассы.

Распределение социального риска вдоль линейной части магистральном газопроводе по виду поражающего воздействия, при условии равномерного расселения людей, имеет следующий характер:

- $1,2 \cdot 10^9$ чел./год·км при формировании поля поражающих факторов в результате взрывного высвобождения энергии сжатого газа с разлетом фрагментов трубы;
- $4 \cdot 10^{-10}$ чел./год·км при струйном горении газа с формированием теплового излучения;
- $9 \cdot 10^{-11}$ чел./год·км при взрыве облака ГВС метана с формированием ВУВ;
- $2,6 \cdot 10^{-10}$ чел./год·км при вспышечном сгорании шлейфа ГВС с формированием ВУВ.

– Это обосновывается:

– во-первых, тем, что поля поражающих факторов (для человека), создаваемые при аварийных выбросах природного газа, не выходят за пределы 200-метровой охранной зоны магистралах газа, табл. 4 и табл. 5;

– во-вторых, низкой урбанизацией территории – 0,01-0,1% (в городах сосредоточено население от 66 % – Таймырский АО до 76,8 % – Ямало-Ненецкий АО) и очень низкой плотностью населения ($0,064$ чел./км² – Таймырский АО и $0,57$ чел./км² – Ямало-Ненецкий АО). Исходя из вышеприведенных данных на территории, расположенной в 200-метровой охранной зоне вдоль трассы магистральном газопроводе, может находиться $2,56 \cdot 10^5$ чел. на 1 км трассы (при условии равномерного расселения людей).

Стохастический анализ поражения человека избыточным давлением при взрывах [1, 3, 5] позволяет утверждать, что при давлениях $\Delta P_{\phi} \leq 10$ кПа вероятность летальных исходов исчезающе мала.

Степень поражения человека (вероятность летального исхода) от действия теплового излучения при быстром сгорании углеводородов и дефлаграционных взрывах газопаровоздушных смесей оценивается по величине теплового потока и времени экспозиции.

Таблица 4

Вероятные зоны действия избыточных давлений

Наименование участка трассы	Масса аварийного выброса, т	Расстояния (м) до изолиний с избыточными давлениями (кПа)		
		20 кПа	15 кПа	10 кПа
«N-ск 1» (поселок)	13,6	83,7	134,7	217,8
«N-ск 2» (поселок)	27,8	105,8	164,6	269,0
«N-ск 3» (город)	14,4	85,3	137,2	222,0
«N-ск 4» (город)	54,0	132,6	213,2	344,9
«N-ск 5» (поселок)	8,2	70,1	109,3	178,8
«N-ск 6» (город)	177,0	197,0	316,7	512,4

Таблица 5

Вероятные зоны действия теплового излучения

Наименование участка трассы	Массовый расход газа, т/с	Интенсивность теплового излучения (кВт/м ²) на расстояниях (м) от поверхности горящей высокоскоростной струи газа					
		0,5 м	30 м	60 м	90 м	120 м	150 м
«N-ск 1» (поселок)	0,11	67,9	27,6	11,2	4,56	1,85	0,76
«N-ск 2» (поселок)	0,67	106,8	43,8	17,9	7,0	2,2	1,0
«N-ск 3» (город)	0,16	85,4	34,7	14,1	5,7	2,3	0,95
«N-ск 4» (город)	0,75	201,0	81,7	33,2	13,5	5,4	2,2
«N-ск 5» (поселок)	0,31	98,3	39,9	16,2	6,6	2,6	1,09
«N-ск 6» (город)	1,21	231,6	94,2	38,3	15,6	6,33	2,57

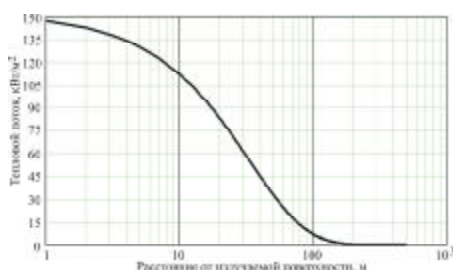


Рис. 3. Характер изменения теплового потока в зависимости от расстояния до фронта пламени высокоскоростной струи газа

Время пребывания в зоне облучения при горении высокоскоростной струи газа, выбрасываемого из гильотинного разрыва трубы, зависит от конкретных условий и изменяется от десятков секунд до нескольких минут. При дефлаграционных взрывах максимальное время экспозиции может быть принято равным времени существования огненного шара и не превышает несколько десятков секунд, в зависимости от массы дефлагрирующего облака ГВС. Как видно из рис. 3, уже на расстоянии 100 м от фронта пламени струи газа тепловой поток не превышает 4 кВт/м² (большие ощущения через 10-20 с).

Анализ мест сосредоточения людей в непосредственной близости от трубопроводов магистрали газа (группа отдельно стоящих домов расположенных в 2 км западнее пос. «N-ск 2», группа домов в 7 км северо-западнее города «N-ск 7», а также группа домов на ж/д ст. «85-й км» железной дороги «Дудинка-Норильск», пересекаемой отводом газопровода к городу «N-ск 6»), показал, что на территории перечисленных поселений может действовать только поражающий фактор – избыточное давление (ΔP_{\max}) на фронте ВУВ при взрывах неорганизованных облаков ГВС метана. При этом социальный риск летальных исходов составит величину, показанную в табл. 6 [1, 2, 5].

Таблица 6

Социальный риск фугасного поражения

Участок трассы газопровода	Потенциальный риск фугасного поражения на территории поселка, год ⁻¹	Социальный риск фугасного поражения на территории поселка, руб/год при цене спасения жизни, млн. руб		
		0,6	1,0	2,0
Группа домов в 7 км северо-западной города «N-ск 7»	$8,9 \times 10^{-9}$	0,018	0,031	0,062
Группа домов расположенных в 2 км западнее пос. «N-ск 2»	$6,86 \times 10^{-9}$	0,009	0,015	0,03
Группа домов на ж/д ст. «85-й км» железной дороги, пересекаемой отводом газопровода к городу «N-ск 6»	$4,9 \times 10^{-10}$	0,002	0,0033	0,0065

Проведенный стохастический анализ воздействия всего спектра поражающих факторов на человека, возникающих при авариях на газопроводах, показал, что риск социальных последствий не превышает фоновый уровень для условий Крайнего Севера.

Экологический риск на рассматриваемом участке трассы газопровода определяется величиной удельного ущерба для поражаемой компоненты природной среды, массой аварийного выброса и потенциальным риском развития аварии на трубопроводе ($R(E_{\xi})$) и представлен следующей стохастической моделью

$$\begin{cases} R(Y_{\xi}) = \sum_i^n \sum_{\xi}^g \sum_{\varphi}^u R_{i\xi\varphi}(E_{\xi}) \cdot Y_{\xi}^{уд} \cdot M_{i\varphi}; \\ R_{i\xi\varphi}(E_{\xi}) = \int_{M_{\min}}^{M_{\max}} f_i(M) \cdot P_{\xi\varphi}(E_{\xi}) dM; \\ Y_{\xi}^{уд} = b_{\xi}^{\lim} \cdot K_{и\xi} \cdot C_{\xi}, \end{cases} \quad (3)$$

где $R(Y_{\xi})$ – экологический риск; $R_{i\xi\varphi}(E_{\xi})$ – потенциальный риск экологического ущерба для ξ -й компоненты экосистемы на i -м участке трассы при реализации φ -го сценария аварии; $Y_{\xi}^{уд}$ – удельный экологический ущерб для ξ -й компоненты экосистемы; M – масса аварийного выброса газа на i -м участке трассы газопровода при реализации φ -го сценария аварии; $f_i(M)$ – плотность распределения частот аварийных выбросов газа на i -м участке трассы; $P_{\xi\varphi}(E_{\xi})$ – параметрический закон поражения ξ -й компоненты экосистемы при условии реализации φ -го сценария аварии; b_{ξ}^{\lim} – повышающий коэффициент за сверхлимитное загрязнение ξ -й компоненты экосистемы; $K_{и\xi}$ – коэффициент инфляции при оценке ущерба для ξ -й компоненты экосистемы; C_{ξ} – комплекс, определяющий ставку платы за загрязнение ξ -й компоненты экосистемы; $[M_{\min}, M_{\max}]$ – определяемый участком трассы диапазон возможных аварийных выбросов газа на рассматриваемом φ -м участке газопровода; n – число шагов дискретизации трассы газопровода; g – число рассматриваемых компонент экосистемы; u – число сценариев развития аварии на рассматриваемом участке трассы.

Полученные значения экологических рисков для рассматриваемых участков трассы приведены в табл. 7.

Таблица 7

Экологический риск загрязнения природной среды

Участок трассы газопровода	Экологический риск загрязнения атмосферы метаном, руб./год·км			Суммарный экологический риск загрязнения атмосферы, руб./год·км	Ожидаемый ущерб от загрязнения атмосферы, тыс. руб.
	при утечках из аварийного отверстия	при выбросах из гильотинного разрыва трубы	при сгорании газа в атмосфере		
«N-ск 1» (поселок)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$1,74 \cdot 10^{-4}$	$2,3 \cdot 10^{-2}$	$2,6 \cdot 10^{-2}$	1,409
«N-ск 2» (поселок)	0,06	$4,324 \cdot 10^{-3}$	0,575	0,639	2,80
«N-ск 3» (город)	$2,965 \cdot 10^{-3}$	$1,96 \cdot 10^{-4}$	0,028	0,031	1,492
«N-ск 4» (город)	0,015	$1,044 \cdot 10^{-3}$	0,139	0,154	5,595
«N-ск 5» (поселок)	$4,129 \cdot 10^{-3}$	$2,785 \cdot 10^{-4}$	0,037	0,041	0,87
«N-ск 6» (город)	0,043	$3,081 \cdot 10^{-3}$	0,409	0,455	18,34

Материальный риск от потерь газа и затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ определяется величиной материального ущерба (Y_{Mr}) и потенциальным риском последствий аварий на трубопроводе ($R(E_M)$). Математическая модель материального риска представлена следующей системой уравнений

$$\begin{cases} R(Y_M) = \sum_i^n \sum_r^{\omega} \sum_{\varphi}^u R_{ir\varphi}(E_M) \cdot Y_{Mir\varphi}; \\ Y_{Mir\varphi} = C_{уд}^T \cdot G_r + \sum_{t=1}^{\theta} C_t, \end{cases} \quad (4)$$

где $Y_{Mir\varphi}$ – материальный ущерб в денежном исчислении для r -й степени разрушения материального объекта; $C_{уд}^T$ – удельная стоимость опасного вещества, вовлеченного в аварию; G_r – масса опасного веще-

ства, утраченного в результате аварии; C_i – остаточная стоимость i -го материального имущества; θ – количество материального имущества, уничтоженного (поврежденного) в результате аварии.

Полученные значения материальных рисков для рассматриваемых участков трассы приведены в табл. 8.

Таблица 8

Материальный риск потерь газа и затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ

Участок трассы газопровода	Материальный риск от потерь газа, руб./год·км	Ущерб от потерь транспортируемого продукта, тыс. руб.	Материальный риск от проведения ремонтно – восстановительных работ руб./год·км	Затраты на ремонтно – восстановительные работы, млн. руб.	Суммарный материальный	
					риск руб./год·км	ущерб млн. руб.
«N-ск 1» (пос.)	1,12	36,72	147,14	4,84	148,26	4,88
«N-ск 2» (пос.)	27,9	75,06	240,46	5,49	268,36	5,57
«N-ск 3» (город)	1,37	38,88	234,78	6,67	236,15	6,71
«N-ск 4» (город)	6,74	145,8	873,18	18,9	879,92	19,05
«N-ск 5» (пос.)	1,8	22,16	131,95	3,25	133,75	3,27
«N-ск 6» (город)	19,9	477,9	832,0	20,0	851,9	20,48

На основании проведенного стохастического анализ можно констатировать, что главной потенциальной опасностью эксплуатации линейной части магистрального газопровода является определенный интегрированный риск возникновения аварий с выбросом опасного вещества, возможными взрывами и пожарами и угрозой нанесения ущерба человеку, прилегающим селитебным территориям окружающей природной среде.

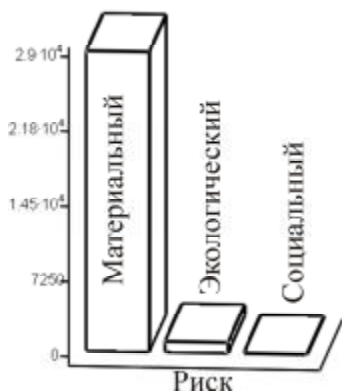


Рис. 4. Сопоставление составляющих интегрированного риска

При этом сопоставительный анализ составляющих интегрированного риска позволяет утверждать, что в условиях Крайнего Севера преобладает риск материального ущерба от потерь газа, труб, арматуры и затрат на проведение ремонтно-восстановительных работ, а риск социальных последствий от аварий незначителен. Социальная составляющая риска на линейной части газопровода ниже фоновых уровней и не превышает, в условия Крайнего Севера, величины $1,95 \cdot 10^{-9}$ чел./год·км, что составляет в денежном эквиваленте в среднем 0,024 руб./год·км (1,0 млн. руб. за жизнь одного человека). Риски линейной части газопроводных системах – материальный, экологический, социальный – соотносятся как 29000 : 50 : 1 соответственно (рис.4).

Естественно предположить, что для Центральных регионов России данное соотношение составляющих интегрированного риска будет другим. Как показано в [6], на порядок возрастает социальная составляющая интегрированного риска, что обосновывается повышенной плотностью населения в зонах залегания газопроводных магистралей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Козлитин А.М. Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов. Саратов: СГТУ, 2000. 216 с.
2. Козлитин А.М. Теоретические основы и практика анализа техногенных рисков. Вероятностные методы количественной оценки опасностей техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов, П.А. Козлитин. Саратов: СГТУ, 2002. 180 с.
3. Козлитин А.М. Методика определения экологических рисков аварий на магистральных нефтепроводах / А.М. Козлитин, Ю.Н. Голиков, А.И. Попов // Экологическая и промышленная безопасность магистральных нефтепроводов: межвуз. науч. сб. Саратов: СГТУ, 2000. С. 31-43.
4. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах. Руководящий документ АК «Транснефть» / М.В. Лисанов, В.Ф. Мартынюк, А.С. Печеркин и др. М.: ОАО «АК «Транснефть», 1999. 94 с.

5. Козлитин А.М. Теория и методы анализа рисков сложных технических систем: монография / А.М. Козлитин. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2009. 200 с.

6. Тарасов А.В. Оценка показателей риска и зон действия основных поражающих факторов аварий на примере линейно-производственных управлений ООО «ЮГТРАНСГАЗ» // Экологическая и промышленная безопасность магистральных нефтепроводов: межвуз. науч. сб. Саратов: СГТУ, 2000. С. 105-114.

Козлитин Анатолий Мефодьевич – доктор технических наук, профессор кафедры «Природная и техносферная безопасность» Саратовского государственного технического университета

Kozlitin Anatoliy Mefodiyevich – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of «Nature and Technosphere Safety» of Saratov State Technical University

Козлитин Павел Анатольевич – кандидат технических наук, докторант кафедры «Теплоэнергетика» Саратовского государственного технического университета

Kozlitin Pavel Anatoliyevich – Candidate of Technical Sciences, Postdoctoral Student of the Department of «Heat-Power Engineering» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 10.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 504.4.054.001.5

Т.В. Никитина, Н.А. Собгайда

ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Исследована электрокоагуляционная очистка сточных вод от нефтепродуктов. Показано влияние электропроводной добавки NaCl на процесс электрокоагуляции. Рассчитаны значения эффективности очистки сточных вод от нефтепродуктов при совместной электрокоагуляционной и сорбционной очистки сточных вод от нефтепродуктов.

Электрокоагуляция, очистка сточных вод, сорбция, нефтепродукты

T.V. Nikitina, N.A. Sobgaida

ELECTRO-COAGULATING SEWAGE WATER CLEANING FROM PETROLEUM PRODUCTS

The paper investigates electrocoagulating purification of waste water from petroleum products. The effect of conductive additives NaCl on the process of electro-coagulation is shown in the article. Values of the wastewater cleaning from oil efficiency while electrocoagulating and adsorption purification of waste water from petroleum products are calculated.

Electrocoagulation, wastewater cleaning, adsorption, petroleum

Нефть – ценнейшее природное сырье, без использования которого невозможна современная цивилизация. Однако процессы добычи, транспортировки, хранения и переработки нефти и нефтепродуктов (НП) очень часто становятся источниками загрязнения окружающей среды, которое может приобрести катастрофические масштабы [1]. Примером этого являются: крупнейшая экологическая катастрофа в США – нефтеразлив в Мексиканском заливе, добыча нефти на Камчатке, которая приводит к снижению популяции лососевых. Только в России ежегодно происходит от 50 до 60 тыс. случаев прорыва трубопроводов, в почву

и водоемы попадает более 10 тыс. т нефти [2]. Актуальность проблемы растет с каждым годом, так как увеличиваются источники загрязнений НП, в особенности сточных вод. В соответствии с действующим законодательством Российской Федерации все сточные воды перед сбросом в водоем должны подвергаться очистке от токсичных продуктов. Для выполнения этих требований применяются различные методы очистки. Перспективными способами очистки стоков от НП являются безреагентные электрохимические.

Очистка промышленных сточных вод с использованием электрохимических процессов в соответствии с общепринятой классификацией относятся к физико-химическим процессам очистки водных систем. Они отличаются многостадийностью и относительной сложностью происходящих в аппаратах водоочистки физико-химических явлений. Основываясь на законах физической химии, электрохимии и химической технологии, электрохимические методы очистки промышленных сточных вод можно разделить на три основные группы:

- методы превращения;
- методы разделения;
- комбинированные методы.

Методы превращения обеспечивают изменение физико-химических и фазово-дисперсных характеристик загрязнений сточных вод с целью их обезвреживания и быстрого извлечения из стоков. Превращение примесей может проходить ряд последовательных стадий, начиная с электронного уровня взаимодействия растворимых соединений и заканчивая изменением каких-либо электроповерхностных и объемных характеристик грубодисперсных веществ, содержащихся в сточных водах.

Методы разделения предназначены для концентрирования примесей в локальном объеме раствора без существенного изменения фазово-дисперсных или физико-химических свойств извлекаемых из сточных вод веществ. Разделение примесей и воды происходит в основном за счет флотации электрогенерируемыми пузырьками газов или силового воздействия электрического поля, обеспечивающего транспорт заряженных частиц в воде.

К *комбинированным методам* электрохимической очистки сточных вод относятся методы, которые предполагают совмещение одного или нескольких методов превращения и разделения загрязнений стоков в одном аппарате.

Для очистки стоков от нефтепродуктов в ряде работ предлагается применять электрокоагуляцию [3].

Электрокоагуляция. При прохождении сточной воды через межэлектродное пространство электролизера происходит электролиз воды, поляризация частиц, электрофорез, окислительно-восстановительные процессы, взаимодействие продуктов электролиза друг с другом.

При использовании нерастворимых электродов коагуляция может происходить в результате электрофоретических явлений и разряда заряженных частиц на электродах, образования в растворе веществ (хлор, кислород), разрушающих сольватные соли на поверхности частиц. Такой процесс можно использовать для очистки вод при невысоком содержании коллоидных частиц и низкой устойчивости загрязнений.

Для очистки промышленных сточных вод, содержащих НП, проводят электролиз с использованием растворимых стальных или алюминиевых анодов [3]. Под действием тока происходит растворение металла, в результате чего в воду переходят катионы железа или алюминия, которые, встречаясь с гидроксидными группами, образуют гидроксиды металлов в виде хлопьев. Наступает интенсивная коагуляция.

На процесс электрокоагуляции оказывают влияние материал электродов, расстояние между ними, скорость движения сточной воды между электродами, ее температура и состав, напряжение и плотность тока. С повышением концентрации взвешенных веществ более 100 мг/л эффективность электрокоагуляции снижается. С уменьшением расстояния между электродами расход энергии на анодное растворение металла уменьшается. Теоретический расход электроэнергии для растворения железа составляет 2,9 Вт·ч/г, а алюминия – 12 Вт·ч/г. Электрокоагуляцию рекомендуют проводить в нейтральной или слабощелочной среде при плотности тока не более 10А/м², расстоянии между электродами не более 20 мм и скорости движения воды не менее 0,5 м/с.

Достоинства метода электрокоагуляции: компактность установок и простота управления, отсутствие потребности в реагентах, малая чувствительность к изменениям условий проведения процесса очистки (температура, рН среды, присутствие токсичных веществ), получение шлама с хорошими структурно-механическими свойствами. Недостатком метода является повышенный расход металла и электроэнергии [3].

Целью данной работы явилось изучение влияния начальной концентрации и состава сточных вод на процесс их очистки от нефтепродуктов методом электрокоагуляции с последующей флокуляцией и сорбцией.

Для проведения эксперимента были приготовлены модельные сточные воды с различным содержанием ($C_{нач}$ = 10, 20 и 30 г/л) нефтепродуктов (машинное и соляровое масла), которые подвергались электрокоагуляционной очистке от НП.

Измерения проводили с использованием потенциостата П-5848 в комплекте с самопишущим потенциометром КСП – 4 в трехэлектродной электрохимической ячейке. Рабочим и вспомогательным электродами служили алюминиевые пластины (с рабочей поверхностью, соответственно, 1 и 5 см²), межэлектродное пространство составляло 20 мм. Электродом сравнения служил стандартный насыщенный хлорсеребряный электрод.

Перед началом процесса электрокоагуляции снимали бестоковые хронопотенциограммы на алюминии в исследуемых растворах. Исходные бестоковые потенциалы ($E_{от}$, В) алюминия лежали в отрицательной области в пределах от - 0,6 до - 1,2 В, их величина определялась начальной концентрацией исследуемого раствора. При проведении процесса гальванокоагуляции на алюминиевые электроды, опущенные в раствор модельных сточных вод с различным содержанием нефтепродуктов, подавали постоянный анодный ток $j=10$ мА/см² и выдерживали систему в течение 10 мин при постоянной температуре $t=23 \pm 0,5$ °С. В течение первых 30-40 с напряжение в системе резко возрастало, и, как это видно из хода кривых, достигало положительных значений ~ 5,5, 6,5 В (рис. 1), после чего величина потенциала стабилизировалась в течение 6-10 мин и далее оставалась практически неизменной.

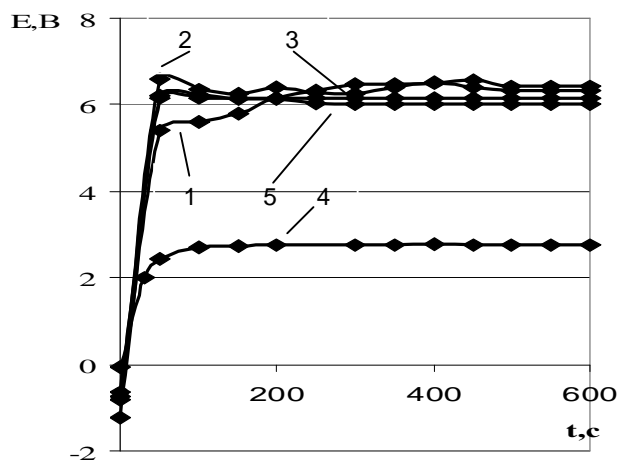


Рис. 1 Гальваностатические E-t кривые ($j=10$ мА/см²) на алюминиевом электроде в водных растворах, содержащих машинное масло, г/л: 1-10; 2-20; 3-30; 4-20 с добавлением NaCl и соляровое масло – 30 (5)

В момент стабилизации напряжения происходит растворение алюминиевого электрода, в воду переходят катионы алюминия, которые, встречаясь с гидроксидными группами, образуют гидроксиды $Al(OH)_3$ в виде объемного «сетчатого фильтра», в результате происходит интенсивная коагуляция. Под действием коагулянта видоизменялась нефтяная пленка, она становилась более вязкой, гелеобразной. После процесса электрокоагуляции бестоковые потенциалы электродов лежали в тех же пределах, что и до поляризации: от - 0,7 до - 1,1 В.

Известно, что при введении в раствор электропроводной добавки процесс гальвано-коагуляции усиливается. Действительно, при использовании NaCl в количестве 3 г/л величина напряжения на ячейке снижалась от 6,2 до 3,0 В (рис. 1, кривая 4).

Для усиления эффекта гальванокоагуляции в раствор добавляли флокулянт «Праестол» в количестве 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 г/л. При этом достигались образование более крупных агломератов НП и ускорение их осаждения. После отстаивания верхний слой очищенной воды анализировали на остаточное содержание НП (табл. 1). Оптимальное значение флокулянта составило 10 г/л. Раствор после процесса гальванокоагуляции и добавки флокулянта (10 г/л) дополнительно пропускали через сорбционный фильтр (рис. 2). Рассчитанные значения эффективности очистки представлены в таблице.

Эффективность очистки СВ от НП ($C_{исх}=20$ г/л) при добавлении флокулянта

Добавка флокулянта г/л	2,5	5	7,5	10	12,5	Фильтрация через СКФ после гальванокоагуляции и добавки флокулянта 10 г/л
Скон г/л	16,4	11,5	8,2	6,4	6,4	0
Э, %	18,0	42,5	59,0	68,0	68,0	100

Спеченный композиционный фильтр изготавливали путем механического смешения до гомогенного состояния различных соотношений низкотемпературного соединений графита (НСВГ) [4] и хлопкосодержащего пуха (ХСВ) [5] в соотношении 1:3 и последующего спекания в специальной форме (рис. 2), изготовленной из стали при $t = 450^{\circ}\text{C}$ и $\tau = 8$ мин. В более ранних работах [6] было показано, что в этих условиях формируются прочные фильтры, обладающие высокими сорбционными характеристиками.



Рис. 2. Спеченный композиционный фильтр состава НСВГ+ХСВ (1:3)

После фильтрации стоков через данный фильтр происходит полная (100%) очистка воды от нефтепродуктов (таблица).

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Показано, что интенсивность процесса электрокоагуляции практически не зависит от начальной концентрации НП в растворе.

2. Установлено, что введение электропроводной добавки NaCl ускоряет процесс коагуляции, снижает напряжение на электродах и повышает эффективность очистки стоков.

3. Оптимальное количество флокулянта для достижения высокой эффективности очистки СВ от НП составляет 10 г/л.

4. Показано, что дополнительная фильтрация стоков через разработанный спеченный композиционный фильтр (состав НСВГ+ХСВ (1:3)), способствует полной (100%) очистке загрязненной воды от НП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Другов Ю.С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. 2-е изд., перераб. и доп. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. 270 с.
2. Митволь О.А. В России некому ликвидировать нефтеразливы / О.А.Митволь // РБК. 2010. № 7. С. 3-5.
3. Баклан В.Ю. Электрокоагуляционная очистка промывочных вод сложного состава / В.Ю. Баклан // Химия и технология воды. 1992. Т.14. № 4. С. 316-320.
4. Области применения и получения терморасширенного графита / А.И. Финаенов, А.И. Трифионов, А.М. Журавлев, А.В. Яковлев // Вестник СГТУ. 2004. №1 (2). С. 75-85.
5. Собгайда Н.А. Волокнистые углеродные материалы для очистки сточных вод от нефтепродуктов / Н.А. Собгайда, Т.В. Никитина, Л.Н. Олышанская // Химическое и нефтегазовое машиностроение. 2008. №1. С. 33-34.
6. Собгайда Н.А. Влияние состава фильтра на степень извлечения нефтепродуктов из сточных вод Саратовского нефтеперерабатывающего завода / Н.А. Собгайда, Ю.А. Макарова, Т.В. Никитина // Комфортный город: материалы 1 Международного конгресса, Пермь, 16-18 марта 2010 г. Пермь: ПермГТУ, 2010. С. 66-68.

Никитина Татьяна Валерьевна – аспирант кафедр «Экология и охрана окружающей среды» и «Технология электрохимических производств» Энгельсского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Nikitina Tatiyana Valeriyevna – Post-graduate Student of the Department of «Ecology and Environmental Protection» of Engels Institute of Technology (branch of Saratov State Technical University)

Собгайда Наталья Анатольевна – докторант кафедры «Экология и охрана окружающей среды» Энгельсского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Sobgaida Nataliya Anatoliyevna – Doctoral Student of the Department of «Ecology and Environmental Protection» of Engels Institute of Technology (branch of Saratov State Technical University)

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

ЭКОНОМИКА

УДК 330

И.В. Бабаян**ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Рассматриваются категории «институт», «рынок институтов», дано авторское определение данных понятий. Исследуются особенности институтов в сельском хозяйстве.

Институт, институциональная среда, сельское хозяйство

I.V. Babayan**INSTITUTIONAL ENVIRONMENT OF AGRICULTURAL SECTOR**

The article concerns to the institute category, institutions market. The author gives his own definition of these categorical concepts. Features of agricultural institutions are under review.

Institution, institutional environment, agriculture

Эффективное функционирование экономической системы определяется ролью институтов, регулирующих данный процесс. Воздействие определенных факторов: социальных, экономических, политических – обусловило необходимость формирования институтов, которые являются важным условием современного функционирования экономики. Развитие и формирование институтов требует согласованности интересов, координации действий множества субъектов как на рынке, так и за его пределами.

Мы согласны с мнением Дугласа Норта, что «институты имеют значение», и представляют собой совокупность созданных людьми правил и норм, выступающих как ограничения для экономических агентов, а также как соответствующие механизмы защиты и контроля за их соблюдением [4]. Данные правила определяются в зависимости от норм, обычаев общества, которые воздействуют на поведение экономических субъектов.

А. Шаститко определил институт «как набор правил, выполняющих функцию ограничений, и соответствующих их механизмов» [6]. Организация, по его мнению, – это «совокупность людей, структурно обособленных в рамках упорядоченных процессов получения и переработки информации, принятый решений по некоторому набору вопросов, связанных с использованием ограниченных ресурсов». Например, к экономическим организациям относятся фирмы, предприятия, профсоюзы, кооперативы, политические учреждения и политические партии, законодательные органы и т.д.

Мы считаем, что институт представляет собой форму организации общественных, политических, социально-экономических, правовых, административно-управленческих, социокультурных и хозяйственных связей, выступающих в качестве факторов формирования и развития различных структур во всех сферах жизни общества. Важно отметить, что институты бывают как формальные, так и неформальные. Неформальные институты возникают из информации, передаваемой посредством социальных механизмов, и в большинстве случаев являются той частью наследия, которое называется культурой. Возникая как средство

координации устойчиво повторяющихся форм человеческого взаимодействия, неформальные институты являются:

- 1) продолжением, развитием и модификацией формальных правил;
- 2) социально санкционированными нормами поведения;
- 3) внутренними, обязательными для выполнения стандартами поведения.

Фактически роль неформальных институтов выполняют хозяйственная этика или моральные практики. Хозяйственная этика повышает уровень общественной, а следовательно, и экономической координации рынка. Формальные институты возникают на базе уже существующих неформальных правил и механизмов, обеспечивающих их выполнение. В структуре формальных институтов выделяются: политические институты; экономические институты; системы контрактации (способы и порядок заключения контрактов, регулируемые правовыми нормами и законами).

Основная функция институтов – снижение трансакционных издержек посредством сокращения количества альтернативных вариантов поведения, имеющихся у экономических субъектов, и уменьшения неопределенности.

Институты уменьшают неопределенность в экономических процессах. Поэтому распространение какого-либо института на большое количество взаимодействующих субъектов приведет к экономии на издержках координации, причем величина экономии будет тем большей, чем больше участников придерживаются данной институциональной схемы и чем интенсивнее взаимодействие между ними.

Формирование и функционирование экономической системы определяется наличием институтов и скоростью институционального развития. Проблема формирования институтов чрезвычайно важная, вызывающая многочисленные дискуссии среди зарубежных и отечественных ученых. Эволюционная теория обосновывает вывод о том, что «с течением времени неэффективные институты отмирают, а эффективные – выживают, и поэтому происходит постепенное развитие более эффективных форм экономической, политической и социальной организации» [5].

Неэффективность одних и эффективность других механизмов координации выявляются в результате институциональной метаконкуренции. Обычно в экономической литературе под метаконкуренцией понимается конкуренция институтов: «если какая-либо форма экономической организации существует, значит она эффективна, потому что в процессе конкурентной борьбы выживают сильнейшие, т. е. наиболее эффективные институты» [2].

Конкуренция между институтами может происходить в разных формах и теоретических моделях. Одной из них является концепция рынка институтов. Впервые понятие рынка институтов было в явном виде введено в 1994 г. Светозаром Пейовичем.

По мнению С. Пейовича, «с точки зрения индивида, выгоды любого правила заключаются в предсказуемости поведения других людей. Издержки того же самого правила состоят в том удовлетворении, от которого он должен отказаться, не будучи способным заниматься некоторыми специфическими видами деятельности» [9].

Рынок институтов, по нашему мнению, – это механизм, который необходим для того, чтобы он определял наиболее эффективные правила хозяйственной жизни. Неэффективность институтов возникает вследствие высоких издержек (дороговизны) коллективных действий, необходимых для изменения институтов, что, в свою очередь, определяется другими экономическими и политическими институтами. Именно такого рода затраты по изменению институтов обуславливают достаточную продолжительность существования институтов, необходимую для того, чтобы выявить их экономическую эффективность.

Институциональная структура экономики любой страны – это, прежде всего, результат прошлых действий государства и спонтанного эволюционного отбора наиболее эффективных институтов. Западные страны с рыночной экономикой обладают развитой институциональной структурой, соответствующей доминирующему способу экономической координации. Поэтому эти страны могут позволить себе использование методов прямого и косвенного государственного вмешательства в целях проведения желательной экономической политики без значительного ущерба для всего национального хозяйства. Такие меры хотя и деформируют институциональную структуру в отрасли, но в незначительной степени.

Иная ситуация наблюдается в странах с неразвитыми рыночными отношениями или с переходной экономикой. Рыночные институты в подобных странах находятся в стадии формирования или вообще отсутствуют. Их институциональная структура включает институты, характерные не только для рыночного порядка, поэтому различные способы экономической координации часто вступают между собой в кон-

фликт. Эффективность таких экономик значительно ниже развитой рыночной или даже централизованно управляемой систем. И если государством в условиях переходной экономики излишне регулируются экономические отношения, складывающиеся на рынках, то это отрицательно сказывается на темпах и качестве формирования соответствующих рыночных институтов. Возникает парадокс: государственное вмешательство осуществляется, потому что не работают рыночные механизмы, а последние не могут эффективно функционировать из-за отсутствия необходимой институциональной структуры.

Развитие институтов, как правило, происходит инерционно, длительное время, с множеством проб и ошибок, то есть эволюционным способом. Формирование институтов требует согласования интересов и координации действий множества субъектов, что является препятствием быстрому и оптимальному приспособлению институтов к изменяющимся внешним условиям. Трудности, сопряженные с быстрым изменением институциональной структуры, приводят к тому, что часто институты развиваются не по оптимальной траектории и их развитие в значительной степени зависит от предшествующего развития.

Кроме того, институты должны быть согласованы друг с другом, что создает препятствия для внедрения новых или заимствованных институтов в уже сформировавшуюся институциональную среду. Схему институциональной среды можно представить в следующем виде.

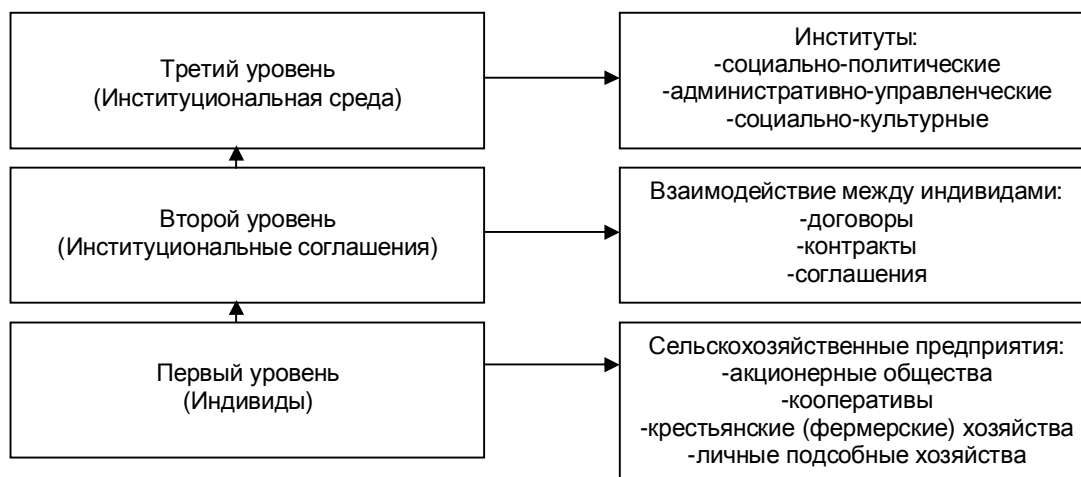


Схема институциональной среды

Отечественный агропродовольственный комплекс прошел большой и сложный путь становления с различными институциональными преобразованиями. При переходе от планово-административной экономики к рыночным отношениям произошла существенная трансформация основообразующих институтов агропромышленного комплекса. Государственная форма собственности и социалистический способ производственных отношений в условиях планово-административной экономики предполагали наличие институтов политического административного воздействия на АПК, основными инструментами которых являлись решения партийных органов, централизованное планирование и жесткий контроль параметров хозяйственной деятельности государством. При этом основными формами хозяйствования в агросфере были колхозы и совхозы.

При переходе к рыночной экономике преобладающими стали частная собственность на средства производства и рыночные взаимоотношения между субъектами хозяйственной деятельности. В связи с этим стали создаваться, «выращиваться» институты экономического регулирования, где основными инструментами стали индикативное планирование и ограниченный контроль предпринимательской деятельности государством.

В ходе реформ сформировалось многоукладное сельское хозяйство, где основными субъектами хозяйственной деятельности стали предприятия и организации различных организационно-правовых форм. Процесс формирования агропромышленного комплекса как единой экономической системы и, соответственно, его институциональной среды остается незавершенным и на сегодняшний день одной из причин чего является общая неэффективная экономическая организация самого агропромышленного производства, его инфраструктурного обеспечения, общей институциональной среды.

В методологическом плане при определении сущности институциональных структур АПК необходимо, на наш взгляд, исходить во-первых, из закономерностей общественного разделения труда, предполагающего достаточно высокую степень обособленности каждого элемента; во-вторых, из тенденции взаимосвязи между ними, носящей интегральный характер. В связи с этим важно отметить, что сельское хозяйство – основная отрасль агрокомплекса, её сердцевина; с одной стороны, это обособленная функциональная под-

система АПК, обладающая внутренними движущими силами и факторами саморазвития, а с другой – отрасль, которая нуждается в тесных контактах с «примыкающими» отраслями, входящими в состав комплекса. Последние, в свою очередь, должны быть также заинтересованы в связях с сельским хозяйством, в нарастающих количественных и качественных результатах сельскохозяйственного производства.

Для того чтобы обоснованно выделить различающиеся по характеру деятельности и производимой продукции элементы АПК, необходимо учитывать тесноту связей, как между сферами, так и внутри них. Парадоксальной, по замечанию Р. Гумерова, выглядит картина, когда перерабатывающая отрасль не заинтересована в увеличении закупок сельскохозяйственного сырья и в расширении объемов собственного производства, компенсируя прибыль повышением цен на свою продукцию, поступающую на потребительский рынок [1]. Вне всякого сомнения, в подобной ситуации сельское хозяйство оказалось в тяжелом экономическом положении, что привело к значительному сокращению объемов сельскохозяйственного производства.

Эффективная экономическая организация базируется, как правило, на сложных институтах. Однако чем сложнее институт, тем больше возможностей того, что один из агентов использует институт во вред и вопреки интересам своих контрагентов. Это особенно опасно в неразвитой институциональной среде АПК, где отсутствуют механизмы для пресечения подобной практики. Это подтверждает, например, становление и противоречивое развитие института земельных отношений. В несовершенной институциональной среде подчас лучше могут работать простые институты, и на первом этапе возможно сознательное упрощение институциональных форм. Для запуска более эффективных, сложных институтов необходимы навыки пользования новыми институтами и определенная степень доверия к ним со стороны экономических агентов, поскольку в противном случае издержки мониторинга и контроля, направленные на предотвращение сопротивления нововведениям, окажутся высокими и будут блокировать использование новых институтов. В этом контексте, например, для быстрого становления сельскохозяйственного банка необходимо поддерживать развитие кредитной кооперации, которая дает сельхозтоваропроизводителям навыки использования наиболее простых финансовых инструментов и выступает как механизм социального обучения, создавая позитивные прецеденты взаимодействия с новыми институтами.

Помимо упрощения, на пути введения новых правил зачастую неизбежны институциональные компромиссы. Для того чтобы новый институт заработал, приходится идти на определенные отступления от его конечной идеальной формы, предусматривать этапы его введения, просчитывать продолжительность переходного периода.

Для успешного культивирования новых институтов требуются как минимум два элемента: длительное время и специальные усилия. Длительное время необходимо для того, чтобы институциональная инновация проникла на все уровни институциональной системы, которые, как было отмечено, развиваются с разной скоростью, и укоренилась в них хотя бы в минимальной степени. Надо дать возможность проявиться последствиям спонтанных взаимодействий, которые часто ведут к адаптации, усвоению институтов. Специальные усилия требуются для защиты и поддержки институциональной инновации, пока она не преодолела барьера большинства. К ним относятся: администрирование новых правил; мониторинг процесса институциональных изменений; информационная поддержка инноваций; обучение новым навыкам. Новые правила без выработки и реализации действенных механизмов администрирования, включая прямое принуждение к их исполнению, имеют небольшой шанс на распространение. Но для того чтобы контроль был эффективным, надо осуществлять обратную связь, проводить регулярный мониторинг изменений (до которого, к сожалению, дело в подавляющем большинстве случаев не доходит).

Специальные усилия необходимы также для информационной поддержки, связанной с разъяснением смысла новых правил и распространением прецедентов их успешного воплощения в деловых практиках, причем речь идет не просто о рекламных компаниях, а о систематической работе по продвижению новых образцов, об инициировании интереса к ним ведущих участников рынка и легитимации новых образцов среди широких слоев населения. Эта деятельность должна быть направлена на рекрутирование активных сторонников и расширение базы латентной социальной поддержки. Кроме того, нередко возникает потребность в обучении участников процесса новым навыкам, пока последние не становятся неотъемлемым элементом их деловых практик. Эффективным институтом в этом направлении являются информационно-консультационные службы.

Эффективные рынки появляются благодаря функционированию институтов, которые обеспечивают снижение трансакционных издержек, включая издержки составления контрактов. Институты, обеспечивающие экономическую и политическую гибкость для адаптации к новым условиям, к новым возможностям создают условия для устойчивой эффективности рынков. Такие адаптивно-эффективные институты должны обеспечить стимулы к обучению и к знаниям, стимулировать инновации, поощрять экономических агентов, склонных к риску и имеющих предпринимательскую способность. Это имеет особую значимость в условиях неопределенности и несовершенства информации, на что неоднократно обращал внимание А. Хайек [7]. Поэтому институты должны поощрять инновационную деятельность. Они должны не только

снизить издержки по спецификации прав собственности, издержки, связанные с составлением различных законов, но также способствовать эффективности рыночной структуры и эффективному экономическому поведению субъектов рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гумеров Р. Вопросы развития интегрированных корпоративных структур в агропромышленном комплексе / Р. Гумеров // Российский экономический журнал. 2002. № 5-6. С. 34-56
2. Капелюшников Р.И. Экономическая теория прав собственности / Р.И. Капелюшников. М., 1990. С. 78. (69)
3. Клейнер Г.Б. Эволюция институциональных систем / Г.Б. Клейнер. М: Наука, 2004. 240с.
4. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Д. Норт. М.: Фонд экономической книги «Начала», 1997. 284 с.
5. Норт Д. Институциональные изменения: рамки анализа / Д. Норт // Вопросы экономики. 1997. №3. С. 7-17.
6. Шаститко А. Новая институциональная экономическая теория / А. Шаститко. М.: ТЕИС, 2002. 105 с.
7. Хайек Ф. Конкуренция как процедура открытия / Ф. Хайек // Мировая экономика и международные отношения. 1989. № 12.
8. Ходжсон Дж. Экономическая теория и институты / Дж. Ходжсон. М.; 2003. 290 с.
9. Peiovich S. The Market for Institutins vs.Capitalism by Fiat / S. Peiovich // Kyklos. 1994. № 47. P. 519-528.

Бабаян Ирина Вячеславовна –
аспирант, ассистент кафедры «Экономическая теория»
Саратовского государственного аграрного
университета им Н.И. Вавилова

Babayan Irina Vyacheslavovna –
Post-graduated Student, Assistant
of the Department of «Economic Theory»
of Saratov State Agricultural University
named after N.I. Vavilov

Статья поступила в редакцию 03.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 331.5

В.С. Борисов, Н.С. Землянухина

НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В РЕГУЛИРОВАНИИ И МЕХАНИЗМЕ КОНТРОЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНОСТРАННОЙ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Рассматривается принципиально новый для Российской Федерации подход к вопросам контроля и регулирования использования иностранной рабочей силы путем документирования иностранцев, намеренных осуществлять трудовую деятельность у физических лиц, патентом. Проанализированы соответствующие изменения в законодательстве, даны оценки перспективы реализации нового законодательства.

Иностранная рабочая сила, разрешение на работу иностранному гражданину, патент на работу

V.S. Borisov, N.S. Zemlyanukhina

NEW TOOLS IN REGULATION AND MECHANISM OF FOREIGN LABOUR CONTROL

We consider fundamentally new for the Russian Federation approach to control and regulate the use of foreign labour by granting a patent to foreigners who intend to be engaged in labor activities. Changes in legislation are analyzed; prospects for implementing of the new legislation are estimated.

Foreign labour, work permit for a foreign citizen, patent for a job

В современном мире, когда взаимозависимость национальных экономик становится все более тесной, неуклонно увеличиваются масштабы привлечения рабочей силы из других государств, в связи с чем особую актуальность приобретает механизм контроля и регулирования использования иностранных работников. В сложившейся социально-экономической и демографической ситуации важную роль играет экономический механизм регулирования использования иностранной рабочей силы. Роль государства как экономического регулятора использования иностранной рабочей силы заключается в определении целей, национальных приоритетов, выработке механизма их реализации, включая выбор регуляторов, обеспечивающих получение системного эффекта.

В настоящее время в Российской Федерации активно формируется относительно молодая сфера правового регулирования – сфера использования временной иностранной рабочей силы. В основу миграционного законодательства Российской Федерации, определяющего права и обязанности иммигрантов, положен Федеральный Закон о правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации (Далее – 115-ФЗ) [1]. Вместе с тем принятое с июля 2002 года значительное количество правовых актов, регулирующих данную сферу правоотношений, не позволяет в полной мере адаптировать структуру и качественный состав поступающей из-за рубежа рабочей силы к стратегическим государственным потребностям. Имеющаяся нормативно-правовая база по степени регулирования отношений «российский работодатель – иностранный работник» явно недостаточна и не успевает за динамично развивающимися на территории страны тенденциями привлечения зарубежных работников.

Учитывая исчерпание демографического потенциала страны, Президентом и Правительством Российской Федерации был осуществлен переход к политике замещающей иммиграции как источнику пополнения человеческого капитала. Политика трудовой миграции должна обеспечивать развитие постоянной иммиграции, то есть натурализацию иммигрантов, эффективное регулирование временной миграции и борьбу с нелегальной миграцией.

В течение последнего десятилетия обозначилась необходимость упрощения порядка привлечения иностранных работников, особенно в частном секторе, где так называемые гастарбайтеры очень востребованы, но существует множество трудностей с законным использованием их труда. Встала задача разработки нового иммиграционного законодательства, обеспечивающего селективный отбор мигрантов и их закрепление в России, миграционную амнистию, а также совершенствование и упрощение процедур привлечения временной иностранной рабочей силы, профилактику трафика и защиту социальных прав временных зарубежных рабочих, а также такой немаловажный аспект, как регулирование и контроль внешней трудовой миграции. Для этого руководством страны было предпринято внесение изменений в основной закон, регламентирующий въезд, пребывание и трудоустройство иностранных граждан на территории РФ. Федеральным законом от 19 мая 2010 года № 86-ФЗ о внесении изменений в Федеральный закон «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации (Далее – 86-ФЗ) [2] были внесены радикальные изменения в существующий порядок использования иностранных работников. Усовершенствован механизм регулирования трудовой деятельности, осуществляемой лицами, законно въехавшими в РФ в безвизовом порядке, вставшими на учет по месту пребывания и осуществляющими поиск работы на ее территории самостоятельно. Данный миграционный поток отныне разделен посредством двух различных механизмов регулирования трудовой деятельности: у работодателей – хозяйствующих субъектов и у работодателей – физических лиц, не преследующих цели извлечения прибыли.

До 1 июля 2010 года в соответствии с 115-ФЗ предыдущей редакции иностранец был вправе наниматься на работу исключительно при наличии разрешения на работу. Данный документ подтверждал его право на временное осуществление на территории Российской Федерации трудовой деятельности или право иностранного гражданина, зарегистрированного в Российской Федерации в качестве индивидуального предпринимателя, на осуществление предпринимательской деятельности. Однако оформление данного документа было очень сложным, особенно для иностранных граждан, не в полной мере владеющих русским языком, оказавшихся в чуждой среде и т.д. Разрешение на работу иностранному гражданину, прибывшему в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, выдается на основании заявления данного иностранного гражданина о выдаче ему разрешения на работу на срок временного пребывания или на срок действия заключенного иностранным гражданином трудового договора или гражданско-правового договора на выполнение работ (оказание услуг), но не более чем на один год со дня въезда иностранного гражданина в Российскую Федерацию. Иностранец, прибывший в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, подает заявление о выдаче ему разрешения на работу лично либо через организацию, в установленном порядке осуществляющую трудоустройство иностранных граждан в Российской Федерации, либо через лицо, выступающее в соответствии с гражданским законодательством

Российской Федерации в качестве представителя данного иностранного гражданина. Одновременно с заявлением иностранным гражданином представляются:

1) документ, удостоверяющий личность данного иностранного гражданина и признаваемый Российской Федерацией в этом качестве;

2) миграционная карта с отметкой органа пограничного контроля о въезде данного иностранного гражданина в Российскую Федерацию или с отметкой территориального органа Федеральной миграционной службы России (далее – ТО ФМС) о выдаче данному иностранному гражданину указанной миграционной карты;

3) квитанция об уплате государственной пошлины за выдачу данному иностранному гражданину разрешения на работу (с 29 января 2010 года госпошлина за оформление разрешения на работу иностранному гражданину составляет 2000 рублей);

4) трудовой договор или гражданско-правовой договор на выполнение работ (оказание услуг), заключенные и оформленные в соответствии с законодательством Российской Федерации (при наличии).

При представлении иностранным гражданином трудового договора или гражданско-правового договора на выполнение работ (оказание услуг), заключенных и оформленных в соответствии с законодательством Российской Федерации, в выдаваемое иностранному гражданину разрешение на работу вносятся реквизиты работодателя или заказчика работ (услуг), с которыми данным иностранным гражданином заключен соответствующий договор.

С получением иностранным гражданином разрешения на работу связаны и другие дополнительные процедуры. ТО ФМС направляет информацию о выданных иностранным гражданам разрешениях на работу в орган исполнительной власти, ведающий вопросами занятости населения в соответствующем субъекте Российской Федерации. ТО ФМС рассматривает заявление иностранного гражданина о выдаче ему разрешения на работу с учетом квот на выдачу таких разрешений, если данные квоты установлены Правительством Российской Федерации. ТО ФМС России не позднее десяти рабочих дней со дня принятия от иностранного гражданина, прибывшего в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, заявления о выдаче ему разрешения на работу обязан выдать данному иностранному гражданину разрешение на работу или уведомление об отказе в выдаче такого разрешения. Разрешение на работу выдается данному иностранному гражданину лично по предъявлении им документа, удостоверяющего его личность и признаваемого Российской Федерацией в этом качестве.

Срок действия разрешения на работу, выданного иностранному гражданину, может быть продлен. Однако процедура продления, как и само оформление, потребует от иностранного гражданина дополнительных усилий и затрат: для продления срока действия разрешения на работу иностранный гражданин не позднее пятнадцати рабочих дней до окончания срока действия указанного разрешения представляет в ТО ФМС:

1) заявление о продлении срока действия разрешения на работу;

2) трудовой договор или гражданско-правовой договор на выполнение работ (оказание услуг), заключенные и оформленные в соответствии с законодательством Российской Федерации;

3) сведения о видах трудовой деятельности, осуществлявшейся иностранным гражданином на основании полученного им разрешения на работу, представляемые по форме, утверждаемой ФМС;

4) документы, подтверждающие отсутствие у иностранного гражданина заболевания наркоманией и представляющих опасность для окружающих инфекционных заболеваний, предусмотренных перечнем, утверждаемым федеральным органом исполнительной власти в сфере здравоохранения, а также сертификат об отсутствии у него заболевания, вызываемого вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекции);

5) документы, подтверждающие постановку иностранного гражданина на учет по месту пребывания.

Если разрешение на работу иностранному гражданину, прибывшему в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, выдано на срок более девяноста суток, он обязан в течение тридцати суток со дня получения такого разрешения представить в ТО ФМС документы, подтверждающие отсутствие у него заболевания наркоманией и инфекционных заболеваний, которые представляют опасность для окружающих, предусмотренных перечнем, утверждаемым уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, а также сертификат об отсутствии у него заболевания, вызываемого вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-инфекции).

Работодатели или заказчики работ (услуг), привлекающие и использующие для осуществления трудовой деятельности иностранных граждан, прибывших в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, и имеющих разрешение на работу, обязаны уведомлять ТО ФМС и орган исполнительной власти, ведающий вопросами занятости населения в соответствующем субъекте Российской Федерации, о заключении и расторжении трудовых договоров или гражданско-правовых договоров на выполнение работ (оказание услуг) с иностранными работниками, а также о предоставлении им отпусков без сохранения заработной платы продолжительностью более одного календарного месяца в те-

чение года. Форма и порядок подачи указанного уведомления устанавливаются уполномоченным федеральным органом исполнительной власти.

В соответствии с изменениями, вносимыми нормами 86-ФЗ в федеральный закон о правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации, граждане Российской Федерации имеют право привлекать к трудовой деятельности по найму на основании трудового договора или гражданско-правового договора на выполнение работ (оказание услуг) для личных, домашних и иных подобных нужд, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности, законно находящихся на территории Российской Федерации иностранных граждан, прибывших в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, при наличии у каждого такого иностранного гражданина патента.

Порядок получения патента максимально упрощен по сравнению с получением разрешения на работу. Для получения патента законно находящийся на территории Российской Федерации иностранный гражданин, прибывший в Российскую Федерацию в порядке, не требующем получения визы, представляет непосредственно в ТО ФМС России:

- 1) заявление о выдаче патента;
- 2) документ, удостоверяющий личность данного иностранного гражданина и признаваемый Российской Федерацией в этом качестве;
- 3) миграционную карту с отметкой органа пограничного контроля о въезде данного иностранного гражданина в Российскую Федерацию или с отметкой ТО ФМС России о выдаче данному иностранному гражданину указанной миграционной карты;
- 4) документы, подтверждающие уплату налога на доходы физических лиц в виде фиксированного авансового платежа в порядке (1000 рублей в месяц), установленном законодательством Российской Федерации о налогах и сборах, за предыдущий период осуществления трудовой деятельности у физических лиц на основании патента (при первичном обращении за выдачей патента не представляется);
- 5) сведения о видах трудовой деятельности у физических лиц, осуществлявшейся таким иностранным гражданином, представляемые по форме, утверждаемой ФМС России (при первичном обращении за выдачей патента не представляется).

Патент выдается на срок от одного до трех месяцев. Срок действия патента может неоднократно продлеваться на период не более трех месяцев. При этом общий срок действия патента с учетом продлений не может составлять более двенадцати месяцев со дня выдачи патента. Простота продления патента заключается в следующем. Срок действия патента считается продленным на период, за который уплачен налог на доходы физических лиц в виде фиксированного авансового платежа (1000 рублей в месяц). В этом случае обращение в ТО ФМС России для продления патента не требуется.

В связи с упрощением порядка оформления патента значительная часть иностранных граждан, прибывших на территорию РФ с целью осуществления трудовой деятельности, «выйдут из тени» и действительно трудоустроятся в соответствии с законами РФ, в связи с чем, в свою очередь, упростятся контроль данной категории граждан и регулирование потоков иностранной рабочей силы.

За 9 месяцев 2010 года на территории Саратовской области на миграционный учет поставлено 48 992 иностранных гражданина. Основное количество иностранных граждан прибыло с частными целями – 30844, а для осуществления трудовой деятельности – 7155. Однако иностранным гражданам оформлено всего 3350 разрешений на работу и 469 патентов (по состоянию на 1 сентября в России оформлено 72 216 патентов и около 900 000 разрешений на работу). На миграционный учет поставлено 6125 граждан Азербайджана (удельный вес – 13,1%), 2697 – Армении (5,8%), 11178 – Казахстана (23,9%), 2229 – Кыргызстана (4,8%), 2411 – Таджикистана (5,2%), 11052 – Узбекистана (23,7%), 2130 – Украины (4,6%) [3].

Очевидно, подавляющее большинство прибывших – граждане СНГ, для которых основной страной приложения их труда является Россия. Пропорциональная ситуация складывается во всем Приволжском федеральном округе и большинстве регионов России. Именно для документирования этой многочисленной категории граждан, которые чисто географически принимают решения о временном переезде в РФ с целью заработка были введены патенты, так как согласно нормам 86-ФЗ получить патент могут только граждане ближнего зарубежья, прибывшие в безвизовом порядке (Азербайджан, Армения, Белоруссия, Казахстан, Киргизия, Молдавия, Таджикистан, Узбекистан, Украина).

На данный момент из иностранных граждан, подавших заявление о выдаче патента граждане Узбекистана составляют 70,2% от общего числа, Таджикистана – 10,4%, Азербайджана – 8,5%, Армении – 6,7%, Украины – 1,6%, Казахстана – 1,1%, Кыргызстана – 0,8%, Молдовы – 0,5%.

Значительная часть информированных о процедуре оформления разрешения на работу иностранных граждан осознанно не оформляют разрешения, чтобы избежать сложной процедуры оформления и продления, отнимающей много сил и времени, а осуществляют свою трудовую деятельность на территории РФ незаконно, без каких либо разрешительных документов, пополняя тем самым ряды нелегальных мигрантов.

Данные изменения в законодательстве выведут из тени иностранных граждан, нелегально работающих у физических лиц и в частном секторе. Если раньше из-за отсутствия квоты физические лица не могли получать для иностранных граждан разрешений на работу и в последующем законно привлекать их на работу, то в соответствии с новым законодательством они могут этого не бояться и смело привлекать их на работу.

При должном информировании граждан РФ и иностранцев о возможности осуществления легальной трудовой деятельности у физических лиц при наличии патента снизится нелегальная миграция, повысятся налоговые сборы. В первую очередь граждане РФ, использующие труд иностранцев, во избежание оплаты штрафов будут отдавать предпочтения в найме иностранным работникам, имеющим патент. Данная гражданская позиция вынудит подавляющее число гастарбайтеров легализоваться на территории РФ посредством оформления патента.

В связи с этим на данном начальном этапе реализации положений 86-ФЗ происходит активный процесс информирования об удобстве оформления патента граждан РФ – потенциальных нанимателей иностранных работников – в повседневной жизни (печатные и электронные СМИ), и иностранных граждан при постановке на миграционный учет и выявлении административных правонарушений. Управлением ФМС по Саратовской области главам администраций всех муниципальных районов области были направлены информационные письма с разъяснением изменений миграционного законодательства, проведены совещания с работодателями, общественными организациями, диаспорами, национально-культурными объединениями, представителями населения и иностранных граждан, на которых разъяснен порядок оформления иностранным гражданам патентов для работы у физических лиц.

В системе противодействия внешней незаконной миграции в структуре ФМС России активно развивается деятельность отделов иммиграционного контроля, которая позволяет контролировать иностранных граждан и лиц без гражданства с момента их въезда на территорию РФ, пребывания на территории субъектов РФ и до выезда обратно на родину. Значительная роль уделяется пресечению нелегальной трудовой иммиграции. Основным элементом является проведение плановых проверок порядка привлечения и использования в РФ иностранной рабочей силы, оперативно-профилактических мероприятий и мероприятий по выявлению каналов незаконной миграции.

В Кодекс об административных правонарушениях Российской Федерации (далее – КоАП РФ) [4] также внесены изменения, касающиеся патентов. Усилен контроль над использованием работодателями труда мигрантов, условиями их занятости и социальным обслуживанием, ужесточено наказание за содействие и организацию нелегальной миграции, незаконный въезд и занятость, нарушение прав мигрантов и нелегальное использование их труда работодателями.

Статья 18.10 КоАП РФ за осуществление иностранным гражданином или лицом без гражданства трудовой деятельности в Российской Федерации без разрешения на работу либо патента, если такие разрешение либо патент требуются в соответствии с федеральным законом (незаконное осуществление иностранным гражданином или лицом без гражданства трудовой деятельности в Российской Федерации), предусматривает наложение административного штрафа в размере от двух до пяти тысяч рублей с административным выдворением за пределы Российской Федерации или без такового.

Первая часть статьи 18.15 КоАП РФ за привлечение к трудовой деятельности в Российской Федерации иностранного гражданина или лица без гражданства при отсутствии у этих иностранного гражданина или лица без гражданства разрешения на работу либо патента, если такие разрешение либо патент требуются в соответствии с федеральным законом (незаконное привлечение к трудовой деятельности в Российской Федерации иностранного гражданина или лица без гражданства), предусматривает наложение административного штрафа на граждан в размере от двух до пяти тысяч рублей.

Контрольно-надзорная деятельность в отношении иностранных граждан, получивших патенты, сводится к проверке факта их работы исключительно у физических лиц и своевременного продления действия патента. При выявлении подобного правонарушения, помимо наложения административного наказания на иностранца и принимающую сторону, иностранному гражданину настоятельно рекомендуется оформить патент, во избежание повторных штрафов и последующего выдворения с территории России, а российскому работодателю – пользоваться услугами иностранных граждан, обладающих патентом.

До введения патентов значительная часть нелегально трудящихся мигрантов на территории РФ практиковали так называемую «челночную миграцию»: въезд в РФ с указанием частной цели в миграционной карте, постановка на миграционный учет на срок до 90 суток, по истечении которых пересечение границы и вновь въезд, постановка на миграционный учет и т.д., в промежутках этих 90 суток осуществление трудовой деятельности без разрешения на работу (нелегально). Часть иностранцев, находящихся на территории РФ, используют усеченный вариант «челночной миграции», то есть даже не выезжают по истечении первых 90 суток. Иностранцы, относящиеся к данной категории, находятся в состоянии постоянного стресса и нервного возбуждения, опасаются проверок со стороны правоохранительных органов, боятся быть выдво-

ренными за пределы РФ с 5-летним ограничением въезда на территорию России. Патент же дает право работать иностранному гражданину на дому, в личном хозяйстве при условии, что хозяин лично, без посредников, нанимает работника, договаривается с ним о зарплате и заключает простой договор. О работе на стройках, рынках, торговле речь идти не может. В случае, если при проверке таких объектов там будет задержан человек с патентом, это будет считаться незаконной трудовой деятельностью.

Демографическая ситуация как на национальном, так и на региональном уровнях продолжает оставаться неоднозначной. Наряду с наметившимися положительными тенденциями в динамике численности населения, повышении рождаемости и сокращении случаев смертности показатели естественной убыли населения продолжают оставаться высокими. Растущая смертность в трудоспособных возрастах в совокупности с прогрессирующим старением населения самым негативным образом сказываются на численности трудоспособного населения, усиливают демографическую нагрузку на работающих членов общества. Естественную убыль населения компенсирует в основном миграционный приток. 86-ФЗ – очень своевременная мера для улучшения эффективности государственного регулирования международного рынка труда.

Нелегальная трудовая иммиграция остается весьма острой проблемой как для России в целом, так и для отдельных её регионов. Нелегалами в основном становятся жители СНГ, использующие безвизовый режим пересечения Государственной границы РФ, не желающие проходить длительную и затратную процедуру оформления разрешения на работу. Упрощенный порядок привлечения иностранных граждан на работу к физическим лицам способствует «выходу из тени» значительной части иностранцев, повышению налоговых сборов.

Основными позитивными моментами в системе управления миграционными потоками после принятия 86-ФЗ можно считать следующие моменты. На оформление патента уходит до 10 рабочих дней. Срок действия патента продлевается без обращения в ТО ФМС путем ежемесячного внесения иностранным гражданином платы в размере стоимости выданного ему патента. Оплата патента является авансовой формой уплаты иностранным гражданином налога на доходы физических лиц. Стоимость патента на один месяц составляет одну тысячу рублей, при этом трудовой мигрант получает легальный статус пребывания на территории России. Теперь не требуется каждые 90 дней приходить в миграционную службу для продления регистрации, выезжать и снова въезжать на территорию России, надо всего лишь оплатить патент на следующий месяц. Действие документа длится 12 месяцев. Квитанция о внесении платежа за патент вместе с паспортом, миграционной картой и патентом будут являться документами, подтверждающими законность пребывания иностранца на территории России.

86-ФЗ направлен на совершенствование механизмов регулирования привлечения и использования иностранной рабочей силы и повышение налоговых сборов со стороны иностранцев, поэтому необходимо активно «рекламировать» патенты среди иностранных граждан, прибывших на территорию РФ с целью осуществления трудовой деятельности, а также среди потенциальных работодателей, так как ответственность за привлечение несут обе стороны трудовых отношений. 86-ФЗ предусматривает предоставление определенных преференций лицам, въезжающим из стран, с которыми Россия имеет безвизовый режим и либерализацию порядка осуществления трудовой деятельности иностранными гражданами, прибывшими в РФ в порядке, не требующем получения визы. Немаловажным является аспект существенного пополнения бюджета России налогами на доходы физических лиц, уплачиваемыми иностранцами, осуществляющими трудовую деятельность по патенту.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный Закон РФ от 25.07.2002 г. № 115-ФЗ «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации».
2. Федеральный Закон от 19.05.2010 г. № 86-ФЗ о внесении изменений в Федеральный Закон «О правовом положении иностранных граждан в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации.
3. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 г. № 195-ФЗ.

Борисов Виктор Сергеевич –
аспирант кафедры «Экономическая теория
и экономика труда
Саратовского государственного технического
университета

Borisov Viktor Sergeevich –
Post-graduate Student of the Department
of «Economic Theory and Labor Economics»
of Saratov State Technical University

Землянухина Надежда Сергеевна –
доктор экономических наук, профессор кафедры
«Экономической теории и экономики труда»
Саратовского государственного
технического университета

Zemlyanukhina Nadezhda Sergeevna –
Doctor of Economic Sciences, Professor
of the Department of «Economic Theory
and Labor Economics»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 06.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 331.105.4

О.В. Валгуцкова

**СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РАБОТНИКОВ ЭНЕРГОКОМПАНИИ
(ОАО «САРАТОВЭНЕРГО»)**

Конкурентоспособность работников электроэнергетической отрасли рассматривается по уровню их потенциальной и фактической эффективности труда и способности к профессиональному развитию. Социальное партнерство в электроэнергетической отрасли можно рассматривать как проявление концепции по поддержанию и развитию конкурентоспособности работников, как политику, ориентированную на наиболее полную реализацию преимуществ работников как субъекта экономической жизни.

Конкурентоспособность, социальное партнерство, персонал, электроэнергетика

O.V. Valgutskova

**SOCIAL PARTNERSHIP AS INCREASING FACTOR
OF POWER COMPANY WORKERS COMPETITIVE ABILITY
(OJSC «SARATOVENERGO»)**

Competitive ability of electric-power industry workers is considered in accordance with the level of their potential and actual labor efficiency and professional development ability. The social partnership in electric-power industry can be considered as display conception of maintenance and development of workers competitiveness, as full policy realization of the advantages of workers as a subject of economic life.

Competitiveness, social partnership, staff, power industry

Использование термина «конкурентоспособность» относительно человека как субъекта экономической жизни является достаточно распространенным явлением. Однако многие ученые, которые останавливаются на анализе понятия конкурентоспособности на рынке труда, далеко не однозначны в своих формулировках. Зачастую в качестве синонима понятия «конкурентоспособность человека как субъекта экономической жизни» используются термины «конкурентоспособность работника», «конкурентоспособность персонала», «конкурентоспособный трудовой потенциал», «конкурентоспособность рабочей силы», «конкурентоспособность трудовых ресурсов», «конкурентоспособность потенциала управленческого работника и персонала», а также «конкурентоспособность рабочего, специалиста и менеджера». Таким образом, ученые по-разному трактуют объект конкурентоспособности на рынке труда [2].

Однако из всех вышеперечисленных терминов понятие «конкурентоспособность работника» наиболее точно подходит для электроэнергетической отрасли, так как это способность к индивидуальным достижениям в труде, представляющим вклад в достижение целей энергокомпании. Конкурентоспособность

работников электроэнергетической отрасли рассматривается по уровню их потенциальной и фактической эффективности труда и способности к профессиональному развитию.

Социальное партнерство в электроэнергетике можно рассмотреть как некую концепцию по поддержанию и развитию конкурентоспособности работников, как политику, ориентированную на наиболее полную реализацию преимуществ работников как субъекта экономической жизни.

В Трудовом кодексе Российской Федерации социальное партнерство определяется как система взаимоотношений между работниками (представителями работников), работодателями (представителями работодателей), органами государственной власти, органами местного самоуправления, направленная на обеспечение согласования интересов работников и работодателей по вопросам регулирования трудовых и иных, непосредственно связанных с ними отношений [1]. Таким образом, говоря о социальном партнерстве, имеют в виду систему трудовых отношений, основанную на принципе равноправного партнерства.

Социальное партнерство в электроэнергетической отрасли проявляется в форме заключения отраслевого тарифного соглашения (ОТС) между полномочными представителями работников и работодателей электроэнергетической отрасли России (Общественным объединением «Всероссийский Электропрофсоюз» и Общероссийским отраслевым объединением работодателей электроэнергетики). Соглашение является правовым актом, содержащим перечень взаимных обязательств работников и работодателей, обеспечивающим минимальный уровень льгот, гарантий и компенсаций работников энергокомпаний.

Если рассмотреть социальное партнерство как основополагающее условие концепции развития и поддержания конкурентоспособностей работников энергокомпаний на микроуровне (на уровне энергокомпании), то основным его проявлением будет являться Коллективный договор, заключенный между администрацией энергокомпании и первичной профсоюзной организацией, представляющей интересы работников компании.

Рассмотрим основные положения Коллективного договора как фактора повышения конкурентоспособности работников энергокомпаний на примере ОАО «Саратовэнерго».

В рамках реформирования электроэнергетической отрасли России в 2006 году прошла реорганизация ОАО «Саратовэнерго» в форме выделения отдельных компаний по видам деятельности. С 3 апреля 2006 года ОАО «Саратовэнерго» стало осуществлять свою деятельность как электросбытовая компания. С 1 сентября 2006 года и по настоящий момент ОАО «Саратовэнерго» является гарантирующим поставщиком электроэнергии, присутствует во всех муниципальных образованиях Саратовской области. Миссия ОАО «Саратовэнерго» заключается в бесперебойном и безаварийном энергоснабжении населения и предприятий Саратовской области для обеспечения социального и производственного развития. Списочная численность работников ОАО «Саратовэнерго» на 31.12.2009 года составила 600 человек [5]. В ОАО «Саратовэнерго» действует Коллективный договор, заключенный между администрацией ОАО «Саратовэнерго» и профсоюзным комитетом ОАО «Саратовэнерго», который защищает интересы работников энергокомпаний.

Положения Коллективного договора, в которых прослеживается концепция по поддержанию и развитию конкурентоспособности работников ОАО «Саратовэнерго»:

1. Основные положения.
2. Рабочее время и время отдыха.
3. Оплата труда.
4. Занятость.

Основные положения Коллективного договора. Коллективный договор является правовым актом, регулирующим социально-трудовые отношения в ОАО «Саратовэнерго» и устанавливающим права и обязанности сторон социального партнерства.

Целями Коллективного договора являются:

- 1) поддержание социальной стабильности в ОАО «Саратовэнерго»;
- 2) развитие социального партнерства, инициативы и соревнования в трудовых коллективах;
- 3) установление гарантий работникам, обеспечение их предоставления;
- 4) повышение конкурентоспособности ОАО «Саратовэнерго», привлечение квалифицированных специалистов;
- 5) создание условий и механизмов, обеспечивающих реализацию норм трудового законодательства РФ.

Можно заметить, что в целях Коллективного договора прослеживаются вопросы, касающиеся повышения конкурентоспособности работников: развитие инициативы и соревнования в трудовых коллективах, привлечение квалифицированных кадров. Одним из качеств конкурентоспособного ра-

ботника можно назвать инициативу; не имея такого качества, работник не может в полной мере быть конкурентоспособным, он может быть высококлассным специалистом, но на фоне остальных работников, имеющих данное качество, он будет просто «серой мышью». Ведь инициатива (франц. initiative, от лат. initium – начало) – это первый шаг в каком-либо деле, побуждение к началу какого-либо дела, способность к самостоятельным активным действиям.

Соревнование в трудовых коллективах – это умение работать в команде, будь это спортивное соревнование или трудовое. Умение работать в команде – еще одно качество конкурентоспособного работника. ОАО «Саратовэнерго» совместно с профсоюзом награждает в профессиональный праздник 22 декабря лучших работников энергокомпании. Также общество «Саратовэнерго» совместно с профсоюзным комитетом постоянно проводят спортивные соревнования трудовых коллективов.

В последнее время электроэнергетическая отрасль испытывает дефицит квалифицированных кадров. Это можно объяснить, во-первых, недостаточным количеством специализированных учебных заведений в нашей стране, осуществляющих подготовку кадров в сфере энергетики. Во-вторых, наблюдается отток специалистов в другие отрасли российской промышленности (нефтяную, газовую) по причине более высокого уровня заработной платы. В связи с этим многие прошедшие обучение и получившие опыт работы в энергетических компаниях, став более конкурентоспособными, переходят именно в эти сферы деятельности [4]. Поэтому ОАО «Саратовэнерго» ведет политику по привлечению и закреплению в Обществе высококвалифицированных работников, становясь конкурентом нефтегазовым компаниям в данном направлении.

Рабочее время и время отдыха. Следующим разделом Коллективного договора в части повышения конкурентоспособности работника является рабочее время и время отдыха. В результате соблюдения норм Трудового кодекса РФ в части рабочего времени и времени отдыха у работников ОАО «Саратовэнерго» появляется возможность приумножить свой человеческий капитал. Человеческий капитал – это интеллект, здоровье, знания, качественный и производительный труд. Человеческий капитал является составной частью конкурентоспособности работника. Режим рабочего времени и времени отдыха для работников устанавливается Правилами внутреннего трудового распорядка ОАО «Саратовэнерго». В течение рабочего времени работник приобретает и применяет знания для качественного выполнения своих трудовых обязанностей, формируя, таким образом, некий багаж знаний, умений и навыков, приобретает стаж.

Работникам ОАО «Саратовэнерго» предоставляется ежегодный основной оплачиваемый отпуск продолжительностью 28 календарных дней независимо от продолжительности рабочего дня и рабочей недели. Также сверх ежегодного оплачиваемого отпуска работникам ОАО «Саратовэнерго» предоставляются дополнительные оплачиваемые дни:

- за работу в тяжелых и вредных условиях труда;
- за работу в многосменном режиме;
- за ненормированный рабочий день;
- отпуска социального характера.

Работники ОАО «Саратовэнерго» в основном используют отпуска и дополнительные оплачиваемые дни (кроме отпуска социального характера) для восстановления здоровья как основного компонента человеческого капитала.

Оплата труда. В разделе оплата труда Коллективного договора изложены основные положения о системе оплаты труда в ОАО «Саратовэнерго». Мотивация персонала является крайне важным средством для успешной реализации целей и задач не только Общества, но и для каждого работника. Достойная и своевременно выплаченная заработная плата является показателем уровня жизни работника и членов его семьи. Система материального стимулирования персонала в ОАО «Саратовэнерго» дифференцирована и направлена на увеличение заинтересованности работников в получении прибыли. Система мотивации персонала включает оплату труда по должностным окладам, надбавки и доплаты компенсационного и стимулирующего характера, ежемесячное премирование за основные результаты финансово-хозяйственной деятельности и выплату вознаграждения по итогам работы за год. Зарплата работникам ОАО «Саратовэнерго» в течение 2009 года выплачивалась своевременно, задолженность по состоянию на 1 января 2010 года отсутствует.

Управление мотивацией в ОАО «Саратовэнерго» направлено на привлечение лучших специалистов на рынке труда и удержания в Обществе квалифицированных кадров.

В ОАО «Саратовэнерго» осуществляется негосударственное пенсионное обеспечение работников. Расходы на НПО работников составили в 2009 году 1750,0 тыс. рублей.

В ОАО «Саратовэнерго» осуществляется также добровольное медицинское страхование работников по договору с ОАО СК «РОСНО». На осуществление добровольного медицинского страхования работников затрачено в 2009 году 3992,4 тыс. рублей. В результате работы программы добровольного медицинского страхования работники ОАО «Саратовэнерго» могут заблаговременно позаботиться о своем здоровье и предупредить развитие многих заболеваний, в том числе и имеющих профессиональную направленность.

Занятость. В соответствии с Коллективным договором стороны социального партнерства проводят политику занятости на основе постоянного роста профессионально-квалификационного уровня каждого работника. Уровень образования работников ОАО «Саратовэнерго» достаточно высокий. Высшее и среднее профессиональное образование у 87% общей численности. Высшее образование имеют 64,2% работников или 386 человек, из них 14 работников имеют два высших образования и 2 работника степень кандидата наук (рисунок).

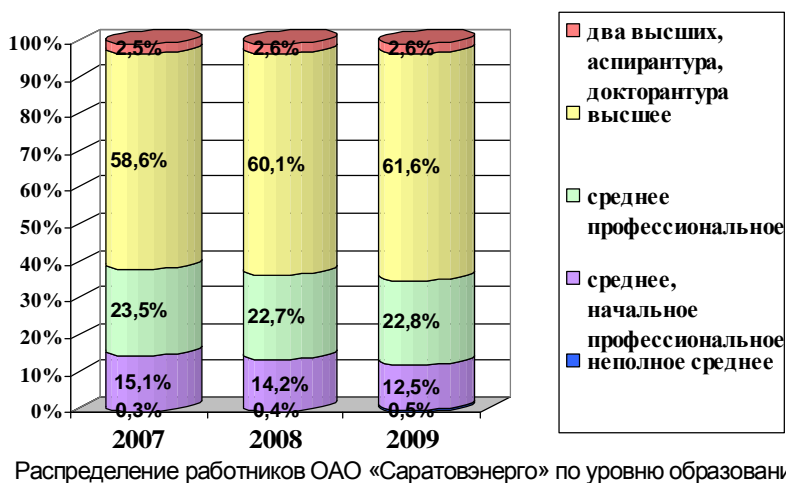
Обучение работников является важным фактором в повышении их квалификации и конкурентоспособности.

Задачи организации обучения в ОАО «Саратовэнерго»:

- переход к инновационному обучению;
- совершенствование методов обучения работников;
- формирование школы наставничества.

Затраты ОАО «Саратовэнерго» на обучение работников в 2009 году составили с учетом командировочных расходов 2 622,07 тыс. рублей, обучено 297 работников.

Обучение работников ОАО «Саратовэнерго» проводится по разным направлениям в зависимости от производственных потребностей. Обучение проводится в ФГОУ ДПО «Петербургский энергетический институт повышения квалификации», ООО «Персонал-профи», ООО «Спас-Сервис», НОУ «Центр подготовки кадров Мосэнерго».



Распределение работников ОАО «Саратовэнерго» по уровню образования

Таким образом, рассмотрев основные положения Коллективного договора, заключенного между администрацией ОАО «Саратовэнерго» и профсоюзным комитетом ОАО «Саратовэнерго», можно сказать, что основные направления концепции развития и поддержания конкурентоспособности работников ОАО «Саратовэнерго» имеются. Для развития конкурентоспособностей работников ОАО «Саратовэнерго» данную концепцию необходимо прописать в отдельном локальном нормативном акте, с более детальной и глубокой разработкой основных направлений по развитию конкурентных преимуществ работников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трудовой кодекс Российской Федерации. М., 2001.
2. Сотникова С.И. Конкурентоспособность рынка труда: генезис социально-экономического содержания / С.И. Сотникова // Маркетинг в России и за рубежом. 2006. № 2. С. 95-107.
3. <http://www.sarenergo.ru>.
4. <http://www.marketelectro.ru>.
5. Годовой отчет ОАО «Саратовэнерго» за 2009 год.

Валгущкова Ольга Вячеславовна – аспирант кафедры «Экономическая теория и экономика труда» Саратовского государственного технического университета

Valgutskova Olga Vyacheslavovna – Post-graduate Student of the Department of «Economic Theory and Work Economy» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК: 338.45:621

Д.А. Егоров

**СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Анализируется механизм организации и управления производственной системой машиностроительного предприятия. Исследуются процессы внедрения стратегического подхода к развитию производственной системы.

Машиностроительное предприятие, производственная система, производственный потенциал, развитие, стратегия

D.A. Egorov

**STRATEGIC DEVELOPMENT OF THE PRODUCTION SYSTEM
OF ENGINEERING ENTERPRISE**

The mechanism of organization and production system control of engineering enterprise is analyzed in the article. The introduction process of strategic approach to the development of production system is under research.

Engineering enterprise, production system, production potential, progress, strategy

Сущность управления производственной системой детерминирована сознательным регулированием всего цикла машиностроительного производства, включающим следующие этапы:

- 1) разработка и реализация долгосрочной стратегии развития производственной деятельности предприятия;
- 2) формирование и управление производственной системой, включающие разработку процесса производства, проектирование предприятия, проектирование товара и др.;
- 3) планирование и оперативный контроль системы, предполагающие структурированное и эффективное планирование, организация путей прохождения заказов, календарное планирование, диспетчирование и управление материалопотоками [1,5].

С общих позиций стратегию развития производственной системы можно рассматривать как одно из важных направлений промышленной политики. Среди экономических слагаемых здесь следует выделить оптимизацию производства и систем управления в базовых отраслях машиностроения, достижение гармоничности и повышение мобильности производства на принципах развития инновационного подхода, развитие социально-ориентированной экономики и машиностроительного производства и повышение занятости вследствие расширения объемов производства [2].

Государственная поддержка предприятий машиностроения является объективной необходимостью, но в кризисных условиях рассчитывать на достаточные бюджетные ресурсы не приходится. К тому же для выполнения требований рынка ответственность за сохранение своих производственных мощностей переносится в основном на сами предприятия. Производители машиностроительной продукции вынуждены самостоятельно решать не только экономические вопросы, но и проблемы перспективного развития, расширения производства, его перепрофилирования.

Результаты производственной деятельности можно предвидеть заранее, как бы сложно это ни было.

Если различные виды деятельности предприятия спроецировать на систему координат, где на осях расположить соответственно процессы и подсистемы, то станет ясно, что возможности совершенствования следует искать на путях достижения стратегического развития производственной системы (рисунок).

Процесс внедрения выбранной стратегии основан на маневре капиталовложений как между направлениями в деятельности предприятия, так и в связи с изменениями в технологии производственного процесса. При изменении технологических процессов внедряются методы автоматизации, что приводит к изменению типа производства. При этом, как показывают наблюдения, зачастую на предприятии имеет место несопряженность между отдельными элементами основных фондов, а также между некоторыми видами технологического оборудования.

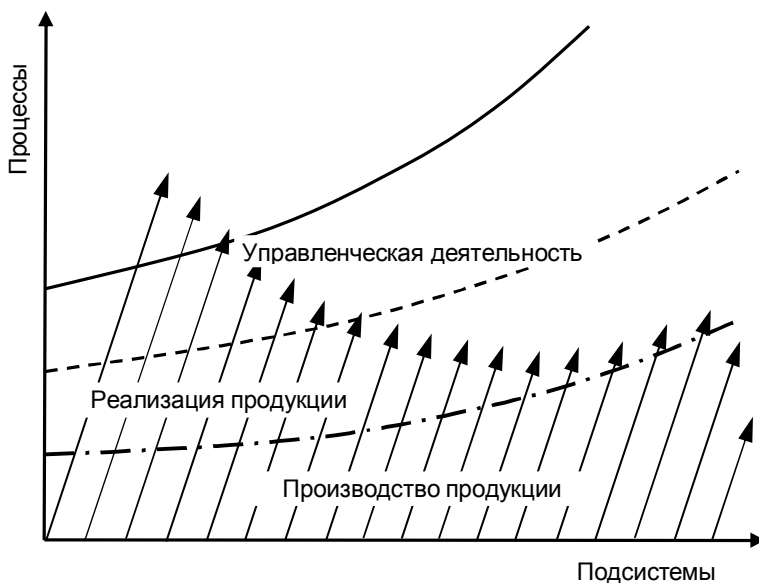
Поэтому важным стратегическим направлением является совершенствование основных фондов в сторону улучшения их внутренней структуры, обновления их на качественно новом техническом уровне и повышения степени загрузки, чему в значительной мере способствует внедрение в производство научно-технических разработок [4].

Стратегическое развитие производственной системы – это многосторонний процесс целого комплекса изменений в структуре производства, порождающий достаточно много проблем, решение которых призвано обеспечить:

- удешевление новой продукции для потребителя, определение нижнего уровня издержек, препятствующих постановке на производство новой продукции;
- формирование цен на новую продукцию, которые должны отражать стимулирующие факторы ее выпуска;
- внедрение ресурсосберегающих технологий, содействие снижению трудовых, финансовых и материальных затрат при постановке на производство новой продукции;
- экономическую заинтересованность в повышении уровня качества и конкурентоспособности продукции;
- создание информационно-аналитической базы по ценовой информации;
- максимальное использование высвобождающихся основных фондов под выпуск продукции.

Стратегические разработки требуют использования таких технологий ввода новшеств, которые должны исходить из выделения определенных целостных блоков производственного аппарата для комплексного перевооружения производства с переводом его на качественно новые уровни.

В современных условиях назрели глубокие изменения во всей системе производственного потенциала, связанные с переходом к новому типу рыночных отношений. Реальное воплощение в жизнь стратегических усовершенствований в производственной системе предприятия возможно только тогда, когда уровень системы достигнет или приблизится к оптимальному, когда в ней не только будут отсутствовать лишние, но и присутствовать все процессы, необходимые для реализации целей системы; при этом должны учитываться физические и психические особенности работающих, а также возможность оптимального использования производственного потенциала в протекающих процессах.



Развитие производственной системы

Стратегия совершенствования номенклатуры выпускаемой продукции является не только элементом производственной политики, но и включает комплексный технико-экономический анализ качества выпускаемой продукции, ее технических характеристик, потребительских свойств, внешнего вида, способа упаковки и стоимости производства. Это, естественно, требует всестороннего систематического исследования производства, в ходе которого необходимо изыскать возможности для увеличения потребительской стоимости изделия и снижения затрат на производство. При проведении анализа необходимо выяснить:

- имеют ли изделия характер новинок;
- постоянен ли перечень удовлетворяемых ими потребностей;
- целесообразность продления срока их службы;
- целесообразность расширения производства уже освоенной и выпускаемой продукции;
- возможность увеличения рынка потребителей.

Результаты исследований учитываются при принятии перспективных и тактических решений соответствующими подразделениями предприятия.

Стратегия развития производственной системы машиностроительного предприятия – это одно из направлений экономической стратегии производственного предпринимательства, нацеленной на расширение сферы деятельности путем выпуска новых товаров на тех же производственных площадях с использованием имеющегося оборудования и с тем же перечнем основных материалов за счет реализации внутри-производственных резервов.

Основным содержанием этой стратегии являются научные организационно-технические и коммерческие мероприятия по внедрению новых направлений производства товаров и услуг. Это означает, что цели и задачи проводимой в жизнь стратегии, происходящие изменения затрагивают сферу деятельности менеджмента. Поэтому на практике необходимо анализировать различные варианты производственной деятельности с учетом поставленных целей и задач и выбрать наиболее рациональные, при этом постоянно контролируя ход их выполнения [3].

Стратегия развития производственной системы представляет собой форму экономического действия в условиях рынка, в которой реализуются функции удовлетворения потребностей. Для существования на рынке производственную систему необходимо постоянно исследовать, отыскивая и решая задачи в сфере вложения инвестиций в производство, выпуск готовых изделий и их реализацию. От того, насколько эффективно решаются эти задачи, зависит и существование предприятия на рынке, что неразрывно связано с его производственной структурой и определяется готовностью производства к тем или иным изменениям. Комплексное развитие производства, внедрение автоматизации в процессы основного и вспомогательного производства, структуру управления определяет характер выбранной стратегии развития.

При практической реализации анализируемой стратегии определяются следующие направления: приспособление производственной системы к изменениям во внешней среде, увеличение производства за счет внутренних резервов, расширение отдачи действующих производственных мощностей за счет интенсификации производств, повышение эффективности маркетинговых исследований по определению новых видов продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вебер Ю. Организация стратегического и оперативного планирования на предприятии / Ю. Вебер, Х. Гельдель, У. Шеффер // Проблемы теории и практики управления. 1998. №2. С. 105-110.
2. Виханский О.С. Стратегическое управление / О.С. Виханский. М.: Изд-во МГУ, 1995. 252 с.
3. Герасимов И.Н. Планирование производственной программы машиностроительного предприятия / И.Н. Герасимов. М.: Экономика, 1972. 151 с.
4. Дуфала В. Инструментарий для формирования стратегии предприятия / В. Дуфала // Проблемы теории и практики управления. 1998. № 6. С. 97-101.
5. Климов А.Н. Организация и планирование производства на машиностроительном заводе / А.Н. Климов, И.Д. Оленев, С.А. Соколицын. Л.: Машиностроение, 1979. 463 с.

Егоров Дмитрий Александрович – аспирант кафедры «Маркетинг и рекламный менеджмент» Саратовского государственного социально-экономического университета

Egorov Dmitriy Aleksandrovich - Post-graduate Student of the Department of «Marketing and Advertisement Management» of Saratov State Social-Economic University

Статья поступила в редакцию 09.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК. 331.1

И.Э. Жадан

**ВАЖНЕЙШИЕ КАЧЕСТВА РАБОТНИКА
НЕОБХОДИМЫЕ В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ**

Раскрыты актуальные вопросы развития рыночных отношений в России, представлены их формы, противоречия и влияние ее как особой разновидности деятельности. Показано формирование основных качеств работника, которому присущи самостоятельность, инициативность, конкурентоспособность, деловая активность и новаторство.

Рыночная экономика, качество работника, факторы рынка труда, конкурентоспособность, инновации

I.E. Zhadan

**THE MOST REQUIRED TRAITS OF CHARACTER OF WORKER
IN THE MARKET CONDITIONS**

Problems of the market relations development are revealed, their forms, contradictions and influence as specific variety of activity are presented in the article. The forming of the most required worker traits of characteristic, such as independence, competitive ability, business activity and innovation are shown.

Market economy; worker characteristics; factors of the labour market; competitive ability; innovations

Рыночные отношения порождают особые условия работы предприятий, предпринимателей и работников, вытекающие из преимуществ, предоставляемых экономической самостоятельностью, мобильностью всех видов ресурсов, в том числе и трудовых, что в конечном итоге способствует развитию предприимчивости, инициативы, реального экономического интереса как предприятия в целом, так и отдельного работника.

Центральным творческим элементом рыночной системы является человек со свойственными ему рациональным поведением, собственными интересами, активным стремлением к личностной самореализации, предприимчивости, готовности рисковать и нести ответственность. Неотъемлемый элемент рыночных отношений – конкуренция, которая затрагивает и предприятия-производители, и непосредственных производителей-работников.

Существование рынка видоизменяет отношение человека к труду, ставит его в такие условия, при которых он вынужден мобилизовать все свои способности и к предпринимательской деятельности, и к высококачественному труду на различных предприятиях.

Формирование рынка труда связано с возникновением и развитием адекватного механизма найма рабочей силы. С одной стороны, он экономически более производителен для работника, так как устраняет тарифные ограничения в оплате труда, позволяет ввести гибкий график работы и формы ее оплаты. С другой стороны, введение механизма найма рабочей силы усиливает экономическую власть работодателей, определяющих в конечном счете основные параметры деятельности работника (режим и условия работы, размер оплаты труда), и не всегда обеспечивает гарантии их выполнения.

Движение трудовых ресурсов можно регулировать как рыночными, так и не рыночными методами, но необходимо, чтобы они были направлены на стабилизацию трудовых отношений в форме коллективных соглашений либо индивидуального трудового договора, контракта.

Одна из особенностей движения трудовых ресурсов в условиях рынка состоит в том, что прекращается планомерность организации этого процесса из единого общегосударственного центра, все концентрируется (как один из вариантов) в муниципальных органах власти, а как один из худших – замыкается в са-

мом работнике. Но более существенно и важно то обстоятельство, что в условиях рыночных отношений не обеспечивается гарантия труда: нет государственного распределения молодых специалистов, отсутствуют плановые направления на работу, нет даже рекомендательных списков работодателей. Эти особенности обуславливают формирование новых качеств рабочей силы и их реализацию в работнике. Каковы же эти качества?

Понятие «качество рабочей силы» включает совокупность умственных, интеллектуальных, психологических и физиологических способностей человека к выполнению им определенных функций в общественном производстве, обогащенных общеобразовательной, профессиональной и квалификационной подготовкой, накопленным опытом, социальными ценностями и ориентациями работника. Названные элементы качества рабочей силы всегда пребывают в определенном сочетании, что определяется уровнем развития общественного производства и формами его организации.

Наиболее общие свойства, характеризующие качество рабочей силы: природные (умственные и физиологические способности) и функциональные (общие, специальные и профессиональные знания; трудовые навыки и умения; опыт и сноровка). Они придают рабочей силе качественную определенность и отражают те общественные потребности, которые предъявляются к способностям человека конкретной сферой труда и уровнем развития его технической основы.

Административно-командной системе так и не удалось реализовать полностью качественный потенциал рабочей силы, использовались лишь отдельные компоненты качества: уровень квалификации работников, накопленный опыт, в то время как важнейшие из них (психологическая готовность работника быть хозяином на производстве и т.д.), характеризующие его отношение к труду, оставались невостребованными и нереализованными. Однако главное состояло в том, что совокупный экономический эффект, достигаемый в результате взаимодействия всех компонентов качества рабочей силы, которые, с одной стороны, должны были создавать сильную мотивацию к труду, а с другой – иметь возможность ее полной реализации, не был получен. Воздействию на труд и формированию другой мотивации мешало существовавшее отчуждение работника от средств производства. Свой личный интерес можно было реализовать лишь через общественный, но они зачастую не совпадали.

Становление рыночной экономики связано с развитием частной собственности в различных ее формах, в рамках которых становится возможным соединение в одном лице и работника и собственника.

В начале перехода к рынку предполагалось, что разгосударствление и приватизация преодолечат отчуждение работника от средств производства, усилят мотивацию к труду, создадут предпосылки для реализации всех компонентов качества рабочей силы. Однако в реальной действительности эти процессы происходили противоречиво. В результате проведенной приватизации в РФ сформировалась диверсифицированная структура собственности, появилась возможность выбора форм занятости и хозяйственной деятельности в зависимости от конкретных условий регионов, городов, отраслей и производств. Значительно расширились возможности проявления частной и коллективной инициативы, возросла деловая активность людей. Однако новое экономическое отношение работников к собственности реализуется сравнительно слабо – на приватизируемых предприятиях положение работников не имеет существенных преимуществ по сравнению с государственными предприятиями.

Более того, на приватизируемых предприятиях трудовые коллективы оказались не подготовленными к самостоятельному управлению производством, контрольный пакет акций сосредоточен в руках администрации, самостоятельно определяющей порядок распределения прибыли и выплаты дивидендов, произошли сокращения производства и числа занятых, в результате основные объекты собственности и получаемые от них доходы сконцентрировались в руках узкого круга собственников – директора и администрации предприятия, владельцев банков, инвестиционных фондов и т.д. Вместе с тем представление о том, что приватизация ничего не изменила, неверно. Созданы крупные акционерные предприятия, инвестиционные фонды, функционируют различные предпринимательские структуры, основанные на долевом или персонализированном владении капиталом, и в рамках этих новых рыночных структур формируются работники нового типа, имеющие такие качества, которые адекватны рыночным условиям.

Итак, основное требование, предъявляемое к качествам работника, – это их соответствие, адекватность конкретным условиям формирования рыночной экономики, что обеспечивает их востребованность и возможность дальнейшего развития как человеческой личности. Новым качеством, которое должно быть присуще работнику в условиях рынка, является конкурентоспособность. Конкуренция – один из самых главных идей рыночного хозяйства, и она должна быть естественной средой для экономической деятельности всех субъектов. Именно конкуренция обеспечивает творческую свободу личности, создает условия для ее самореализации в сфере экономики путем разработки и создания новых конкурентоспособных товаров и услуг. Именно конкурентная среда создает и поддерживает оптимальные условия для развития частного предпринимательства и способствует формированию работника нового типа.

Под конкурентоспособностью понимается степень возможности работника выдержать состязательность со стороны реальных или потенциальных претендентов на его рабочее место. Конкурентность работника определяется совокупностью различных факторов, но установление критериев оценки конкурентоспособности работника – прерогатива работодателя. Если обобщить требования работодателей, то можно выделить несколько критериев оценки конкурентоспособности работника:

- 1) наличие образования и определенной профессии, специальности;
- 2) стаж работы по профессии;
- 3) адаптационные качества – коммуникабельность, работоспособность, выносливость и т.д.;
- 4) возраст;
- 5) состояние здоровья и семейное положение;
- 6) внешность.

В условиях рыночных трансформаций традиционные подходы к проблеме компетентности работников претерпевают изменения, складываются новые. Во-первых, снимается нормативный подход к оценке самого работника: наличие диплома, должность, должностной оклад, а результирующим показателем хозяйственной деятельности предприятия и его подразделений становится не степень выполнения плана, а уровень дохода, прибыли, который обусловлен, прежде всего, деловыми качествами работников и рыночной конъюнктурой.

Во-вторых, занимаемое рабочее место уже не рассматривается в качестве фактора, гарантирующего социальный статус, безопасность и экономическую стабильность работнику. Как показывают исследования, в настоящее время около 70% работников промышленности оценивают свое рабочее место по двум параметрам: уровню зарплаты и возможности иметь дополнительный доход. При этом эффективность использования знаний работников нередко обратно пропорциональна уровню их экономической и социальной безопасности, то есть работник вынужден идти на менее престижную (по квалификационному статусу) работу, лишь бы она гарантировала ему необходимые доходы.

В-третьих, неподготовленность многих работников к эффективной деятельности на новых рабочих местах касается прежде всего лиц среднего и старшего возраста, которые ранее и более всего испытывали диктат норм, правил, условностей и традиций. Большинство из них психологически не готовы к переменам, а тем более к перекавалификации, которая может привести к снижению квалификационного статуса и, следовательно, к ущемлению профессиональных притязаний.

Наиболее конкурентоспособными на рынке труда, исходя из этих критериев, являются следующие категории: мужчины – 25-35 лет; женщины – 20-30 лет; образование – высшее; стаж работы – не менее 3 лет; семейное положение – мужчины – состоящие в браке; женщины – не состоящие в браке, либо замужние, но не имеющие детей младше пяти лет; имеющие хорошее состояние здоровья, чтобы не возникали дополнительные расходы по оплате больничных листов и временная замена другими работниками, а также обладающие такими качествами, как коммуникабельность, работоспособность.

При наличии необходимых качеств работник, выдержав конкуренцию с другими претендентами на рабочее место, получает его. Теперь основная его цель – удержаться на полученном рабочем месте и обеспечить карьерный рост. Здесь возникает конкуренция внутри коллектива, предприятия, фирмы за определенные преимущества – степень власти, возможности управления персоналом, более высокие должности, дающие высокие доходы и другие привилегии. Для работника, уже имеющего рабочее место, его конкурентоспособность будет определяться также совокупностью качеств, но уже несколько иного порядка по сравнению с теми, о которых речь шла ранее. Здесь приоритетными могут быть такие качества работника, как ответственность; самостоятельность; инициативность, новаторство; качество работы; идентификация с целями и смыслом работы.

Ответственность – это способность принимать на себя решение проблем, зная их сложность, и нести ответственность за принятые решения, укладываться в намеченные сроки и имеющиеся ресурсы, а также выполнять свои обязанности. От ответственности каждого работника зависят результаты деятельности предприятия в целом, ритм его работы, получаемые доходы, а следовательно, благосостояние всех работников.

Инициативность, новаторство – это способность выдвигать новые нестандартные идеи, обосновывать их, уметь воплощать их в реальной действительности, а также способствовать к мобилизации какой-либо деятельности более широкого круга работников. Инициативность, новаторство могут проявляться в рационализаторской, изобретательской деятельности (разработка нового вида продукции, способа производства, новых видов сырья и т.д.), в производственной деятельности (внедрение новых технологий, режимов работы оборудования, методов организации производства), в бытовой деятельности (новые системы маркетинга) и т.д.

Качество работы – это результирующий показатель деятельности работника. Он определяется многими факторами, в том числе и уровнем компетентности, степенью бережливости, добросовестности, и может выражаться в зависимости от характера деятельности в многочисленных формах – точное исполнение работы в срок, с нужным результатом, с минимальными затратами и т.д.

Также немаловажными качествами работника являются такие, как коммуникабельность, дипломатичность и умение хранить коммерческую тайну. Эти качества приобретают для работника, имеющего рабочее место, особую значимость. Нередки случаи, когда на предприятии, фирме увольняют, сокращают работников высокопрофессиональных, но не умеющих ладить с людьми, конфликтных. Происходит это в интересах данного коллектива, в целях сохранения в нем стабильной, спокойной, способствующей работе атмосфере, а при наличии конкуренции на рынке труда несложно найти подходящего работника на вакансию. Дипломатичность – это одна из сторон коммуникабельности, умение решать спорные вопросы, сложные проблемы мирным путем, бесконфликтным, максимально соблюдая интересы всех сторон. Умение хранить коммерческую тайну сейчас нередко включается в должностные обязанности работников, так как от него зависит уровень конкурентоспособности фирмы.

Самый цивилизованный способ опередить конкурентов – это разработка и использование новых технологий, техники, ресурсов, методов организации производства и сбыта продукции и умение сделать их недоступными, закрытыми для других предприятий, фирм на определенное время. Можно заниматься продажей патентов, лицензий, однако многие предприятия прибегают к недобросовестным методам – промышленному шпионажу, переманиванию сотрудников конкурирующей фирмы, имеющих доступ к информации, представляющей коммерческую тайну, за счет предоставления более высоких доходов.

Следует рассмотреть качества современного руководителя, который также является работником, но выполняющим еще и специфические функции управления. Переходный период характеризуется наличием двух тенденций – преодоление диктата административных методов управления и формирование, развитие новых рыночных методов хозяйствования, руководства.

Руководитель в условиях административно-командной системы – это человек, концентрирующий в своих руках управленческие функции, приказывающий, повторяющий команды «сверху». Руководитель в переходных условиях должен соответствовать имеющимся факторам социально-экономического развития – стратег, умеющий определять цели, задачи, направления предприятия, его подразделения, рабочей группы (в зависимости от его места в общей иерархии управления), умеющий делать взвешенные прогнозы, планировать, выдвигать гипотезы, вырабатывать предложения, обосновывать их. Руководитель должен быть не только генератором идей или решений, он должен быть действительным лидером в данном коллективе, уметь работать с людьми, создавать благоприятные условия для их творческой, инициативной деятельности, быть восприимчивым к инновациям – новому в методах и стилях руководства персоналом. Ответственность и самостоятельность руководителя в переходных условиях возрастает – он должен сам разработать миссию предприятия, определять концепцию его развития, предвидеть возникающие сложности этого процесса и знать, какими способами решать возникающие проблемы, быть человеком, для которого слово не должно расходиться с делом. Одно из требований, предъявляемых к руководителю, – предприимчивость. Есть разные подходы к пониманию этого качества:

- находчивость, соединенная с энергичностью и практичностью;
- изобретательность;
- смелость, решительность, инициативность, способность к неординарным действиям, готовность к риску, ориентация на максимальный коммерческий успех.

Думается, что все эти характеристики раскрывают разные грани такого качества, как предприимчивость, и его можно отнести не только к необходимым качествам руководителя, но и работника как такового. Наряду с этим для современного руководителя является необходимым наличие таких качеств, как профессионализм, творчество, компетентность, ответственность. Профессионализм руководителя – это способность непрерывного анализа базового технологического процесса на предприятии с точки зрения его результатов (технологических, экономических, финансовых, социальных, психологических и др.), выявление различных влияний на этот процесс и их закономерностей, построение практических выводов. Творческий характер труда руководителя состоит в проведении, прогнозе, планах и программах совершенствования управления, стратегических разработках и оперативных умениях. Важнейшими моментами работы руководителя с людьми являются: непрерывное воздействие на людей с целью совершенствования их способностей, направления, формирования исполнителей в зависимости от требований системы; воздействие на поведение, на внеслужебные отношения с целью их регуляции, устранение конфликтов; оценивание ситуаций и людей с учетом различных особенностей личности. Компетентный руководитель в состоянии привести в

соответствие структуре управления и производственно-социальные задачи, трудовую нагрузку и уровень системы стимулирования. Руководитель должен быть психологически готов к решению проблемных ситуаций, что предполагает формирование определенных личностных качеств (твердость духа, оптимизм). Компетентность (достаточный уровень знаний) должна быть механизмом защиты от эмоциональных расстройств, искажающих деятельность. Основное качество мышления, которое должно быть развито у руководителя, – системность решения (системный подход к анализу управления и его объектов), исследовательское отношение к управлению. Перспективного руководителя характеризует широта кругозора и знаний в самых различных областях, а также наличие практического опыта. Готовность руководителя определяется ориентацией на целенаправленный поиск важнейших проблем, способностью опережающего обнаружения «срочных» проблем, возможностями нахождения эффективного выхода из проблемных ситуаций и т.п.

В настоящее время в развитии России наблюдается качественно новый этап – переход к постиндустриальному обществу и построение экономики инновационного типа. Развертывание и широкое распространение в обществе инновационного мышления приводит к изменениям в содержании и процессах хозяйственной деятельности работника.

Возникающий под влиянием инновационного мышления новый тип хозяйствования придает социально-экономическим отношениям новые свойства. Выделим три из них.

Во-первых, инновационное мышление превращает хозяйствование в реальную творческую деятельность не отдельных личностей, а основной части населения.

Во-вторых, инновационное мышление меняет содержательную наполняемость хозяйствования. Производство перестает быть механически-технологической деятельностью по изготовлению товаров и услуг и все больше приобретает гуманитарно-экологические черты. Инновационное мышление делает человека творцом новой производственной культуры, такой, которая позволяет раскрыть в труде потенциальные способности личности. Одновременно производство содействует сохранению и развитию человека вне рамок труда.

В-третьих, рост благосостояния населения превращается в реально управляемый процесс, поскольку благосостояние начинает выступать в виде функции инновационного мышления. Интеллектуальная деятельность множества отдельных людей, группируясь вокруг поиска лучших вариантов развития, начинает выступать как совокупная интеллектуальная сила.

Таким образом, в результате развития инновационного мышления и его сращивания с инновационным хозяйствованием интеллектуальный уровень основной массы населения становится главным фактором инновационного развития страны.

Новым качеством работника в условиях кризиса соответствует и иной характер его поведения, который можно охарактеризовать как деловое поведение.

Индивидуальное деловое поведение работника строится на сочетании целого ряда модельных установок «хочу», «могу», «надо», «стремлюсь» и соотношении их с субъективной природой данного индивида, с его «я». Инициативное деловое поведение работников выступает индикатором положения дел в фирме, именно в нем интенсифицируются творческие ресурсы личности, ее стремление реализовать имеющиеся потенциалы в своей деятельности. Активизирует деловое поведение индивида такая процедура, как делегирование полномочий от руководителя к работникам. Однако здесь необходимо осуществлять постоянный контроль за исполнением решений, без которого делегирование полномочий неэффективно.

Следовательно, становление рыночной экономики требует формирования нового качества работников от рядового до специалиста. Это качество характеризуется такими важнейшими чертами как конкурентоспособность, предприимчивость, компетентность, дипломатичность, умение сохранять коммерческую тайну, уметь работать в единой команде.

Жадан Инга Эдуардовна –
докторант кафедры институциональной
экономики Саратовского государственного
социально-экономического университета

Zhadan Inga Eduardovna –
Applicant for a Doctoral Degree of the Department
of «Institutional Economy»
of Saratov State Social-Economic University

Статья поступила в редакцию 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

Е.А. Зарубина

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ СИСТЕМЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Раскрываются теоретические, методические и практические вопросы повышения эффективности управления в соответствии с требованиями экономической реформы и концептуальным положением реформы ЖКХ в Российской Федерации. Исследуется интеграция экономических и управленческих аспектов, единство обеспечения качества жизни людей на территории муниципального образования и повышение доходности предприятий данного хозяйства.

Жилищно-коммунальное хозяйство, экономическая и социальная эффективность, качество жизни, доход ЖКХ, управление

Ye.A. Zarubina

EFFICIENCY ENHANCEMENT OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICE SYSTEM DEVELOPMENT MANAGEMENT

In the article the author discloses theoretical, methodical and practical issues of enhancement efficiency management according to the requirements of economic theory and conceptual points of communal service reform in the Russian Federation. The integration of economic and administrative aspects, solidity of life quality providing on the municipal district area and profitability increase of the enterprises of this property is analyzed in the text.

Communal service, economic and social efficiency, life quality, communal service profit, management

Управление всегда является совокупностью иерархических процессов в сообществе людей. Всякий процесс в человеческом обществе может быть рассмотрен как процесс управления или самоуправления. Управление осуществляется на основании практических навыков, накопленных поколениями управленцев, обобщенных в виде системных знаний и переданных в процессе профессионального обучения, а также навыков, приобретенных тем или иным управленцем опытным путём в процессе реального управления.

Единой универсальной теории управления, применимой ко всем отраслям человеческой деятельности и случаям реальной жизни, по всей вероятности, не существует. Поэтому в настоящем исследовании предприняты шаги по разработке наиболее актуальной проблемы современности – эффективности управления развитием системы жилищно-коммунального хозяйства в России.

Предметом рассмотрения являются отношения управления ЖКХ, связанные с наиболее общими закономерностями и противоречиями, существующими и возникающими в процессе управления реформированием жилищно-коммунальным хозяйством на современном этапе развития народного хозяйства Российской Федерации.

Говоря об эффективности управления ЖКХ, следует говорить как о рациональном использовании управленческого ресурса, так и об организации процесса успешного управления объектами сферы жилищно-коммунального хозяйства. С экономической точки зрения эффективность управления ЖКХ на территории связана с экономической деятельностью предприятий данного хозяйства и определяется соотношением полученного результата, эффекта, выручки от реализации услуг этой деятельности ко всем совокупным затратам или издержкам на их производство. В качестве показателя эффективности можно использовать прибыль от производства и реализации, которая определяется как разность между выручкой и издержками.

Эффективным в широком смысле считается такое управление, при котором достигаются цели организации. Однако известно, что у различных организаций – различные цели. Так, цели коммерческих предприятий, производящих жилье и услуги жилищно-коммунального свойства, находятся в прямом противоречии с целями органов муниципального самоуправления и особенно населения.

Целью любого производителя (или посредника) является максимизация дохода от ведения бизнеса с одновременной минимизацией соответствующих издержек. Для получения предельно возможной прибыли бизнес стремится к установлению максимально высоких цен при минимально возможном объеме и качестве, едва соответствующем установленным стандартам потребления. Интересы населения состоят в диаметрально противоположном обстоятельстве – максимальном удовлетворении потребностей при минимуме затрат. Известно, что при слишком высокой цене значительная часть потребителей не сможет оплачивать услуги, а при низкой цене – предприятия и организации – производители услуг не смогут возместить свои затраты.

Как следует из концепции реформирования ЖКХ [1], стратегической целью проводимых изменений в управлении, должно стать развитие конкурентной среды, которая приведет к установлению баланса интересов. Баланс интересов всех участников процесса жизнедеятельности системы ЖКХ может быть достигнут за счёт усиления государственного контроля. Данная идея начинает работать в условиях неразвитости рыночных отношений в сфере жилищно-коммунального хозяйства России. Такой баланс достигается установлением рыночного равновесия между предложенной ценой на ЖКУ (жилищно-коммунальные услуги) и ценой оплачиваемого спроса в условиях цивилизованных рыночных отношений.

Вместе с тем эффективность управления системой ЖКХ на территории муниципального образования связана не только и не столько с достижением получения максимальной экономической эффективности, которую выражает положительная динамика финансово-экономических показателей, сколько с формированием благоприятной среды в муниципальных образованиях, позволяющей повысить качество жизни граждан России на конкретной территории. Следовательно, в показателях экономической эффективности может оказаться недостаточно смысла, если они отрицательно отражаются на социальном благополучии проживающих на его территории людей.

Таким образом, второй группой показателей, отражающих эффективность управления развитием системы жилищно-коммунального хозяйства России, является показатели социальной эффективности. Социальную эффективность управления отражает обобщающая характеристика – «результативность социально-экономического развития территории». Для измерения социальной эффективности в сфере жилищно-коммунального хозяйства можно использовать показатели доступности жилья, его комфортность, обеспеченность жильем на семью, качество и стоимость оказываемых ЖКУ и др.

Главным критерием социальной эффективности в ЖКХ является максимальное удовлетворение потребностей населения в ЖКУ при минимальных ценах, что не всегда совпадает с интересами бизнеса. Поэтому для достижения баланса интересов необходимо стремиться к достижению социально-экономической эффективности.

Социально-экономическая эффективность в управлении ЖКХ на территории муниципального образования может оцениваться по соотношению средней доходности бизнеса к средней доле затрат на оплату ЖКУ в совокупном доходе семей.

В современной теории менеджмента управление считается эффективным в том случае, если организации достигают своих целей. Поэтому эффективность в управлении жилищно-коммунальным хозяйством следует рассматривать с трех позиций:

- представителей бизнеса или предпринимателей;
- органов государственной власти или территориального управления;
- населения.

Эффективность с позиций предпринимателей или представителей бизнеса определяется, прежде всего, как экономическая эффективность. Если предприниматели стремятся к получению прибыли любой ценой, то должны помнить, что в условиях свободного рынка цена предложения не должна превышать цену спроса. В противном случае потребители либо откажутся от услуги, либо не смогут ее оплачивать. Методом проб и ошибок производители товаров и услуг сферы ЖКХ рано или поздно (после вытеснения из бизнеса), придут к пониманию «золотой середины» эффективности бизнеса.

Население заинтересовано в том, чтобы получать при приемлемом для их уровня доходов рассматриваемого сегмента соотношении цена-качество, максимального количества жилищно-коммунальных услуг. Органы власти и управления реализуют свои полномочия в различных вариантах в зависимости от возможных функций и имеющихся интересов:

1. Если власть реализует интересы недобросовестных бизнесменов, то выполняет функцию принуждения и стремится к тому, чтобы максимально повысить тарифы и цены на ЖКУ, сохраняя при этом минимальные налоги на предпринимательскую деятельность.

2. Если власть реализует интересы населения, то выполняет функцию защиты и стремится к тому, чтобы снизить затраты на производство ЖКУ и предоставлять их при сохранении или улучшении качества.

3. Если власть реализует свои собственные интересы, то выполняет функцию принуждения по отношению к населению, фискальную функцию по отношению к предпринимателям и стремится к тому, чтобы максимально повысить тарифы и цены на ЖКУ для населения, поддерживая при этом максимальные налоги на предпринимательскую деятельность.

4. Власть реализует баланс интересов населения, предпринимателей и государственных служащих. В этом случае выполняется функция эффективного социального менеджмента, направленная на повышение благосостояния населения, стимулирование деловой активности предпринимателей и развитие всего комплекса жилищно-коммунального хозяйства.

Преобладание во властных отношениях первого варианта приводит к непомерно высокому платежному бремени для потребителей ЖКУ, т.е. для населения, снижению качества услуг, износу жилищной инфраструктуры и обветшанию жилищного фонда.

Перекус в сторону второго варианта без модернизации производства и повышения его эффективности приводит к снижению деловой предпринимательской активности и низкой заработной плате производителей услуг. Как следствие, снижение качества ЖКУ со всем набором негативных последствий. Платить за такую «доброту» потом приходится еще больше.

Третий вариант – это катастрофа для населения, жилищно-коммунального хозяйства, предпринимателей и самой власти. Население не сможет оплачивать услуги, предприниматели уйдут в другие сферы экономики, власть лишится налогов и, следовательно, средств к существованию. Сохранить позиции власть может, применяя жесткие меры принуждения как по отношению к населению, так и по отношению к предпринимателям.

Идеальным во всех отношениях является четвертый вариант. Он позволяет выработать такое сочетание отношений власти, потребителей и бизнеса в управлении жилищно-коммунальным хозяйством, при котором достигается максимальное удовлетворение потребностей населения при минимальных издержках и сохранении предпринимательской активности.

Следует отметить, что в том случае, когда власть выступает в роли эффективного менеджера, меняется ее сущность: на смену функции принуждения приходит функция делового развития. Выполняя эту функцию, представители органов власти работают как наемные менеджеры за вознаграждение, размер которого зависит от эффективности управленческого труда. Главным показателем эффективности управленческого труда является общее развитие жилищно-коммунального хозяйства.

Проводимая в стране реформа ЖКХ развивается в двух главных направлениях, которые порой вступают в неразрешимые противоречия, – это переход на полную оплату населением жилищно-коммунальных услуг и снижение издержек на производство ЖКУ при сохранении их качества. Без достижения баланса интересов возникающие противоречия решить невозможно.

В основу достижения баланса интересов населения, предпринимателей и органов власти следует положить принцип разумной достаточности (ПРД). ПРД, вписываясь в теорию общественного выбора, предполагает определение «золотой середины» на договорной основе. Его предлагается применять в качестве примиряющего принципа в альтернативу принуждающему принципу. Суть договоров между производителями и потребителями в системе ЖКХ должна сводиться к установлению равновесной и доступной цены за жилье и приемлемой оплаты за ЖКУ при неизменном или улучшающемся качестве.

Что касается управленческих технологий, то это та сфера экономических отношений, благодаря которой осуществляется процесс функционирования любой хозяйственной системы, в том числе и жилищно-коммунального хозяйства.

Технология – это любое средство преобразования исходных материалов будь то люди, информация или физические материалы для получения желаемых продуктов или услуг. Технологии могут быть производственными, информационными, общественными или управленческими.

Общественная (управленческая) технология – это процессы преобразования человека и общества. Инструментом в общественной технологии являются политическая система или режим. Общественную технологию можно определить как средство для получения желаемых результатов, продукции, услуг в человеческом обществе.

Под управленческими технологиями в ЖКХ с учетом выработанной в современной теории и практики менеджмента точки зрения следует понимать различные управленческие инструменты и средства, используемые для получения желаемых результатов в процессе производства, распределения и потребления жилищно-коммунальных товаров, продукции и услуг.

В качестве примеров современных и новых управленческих технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве можно привести инжиниринг и реинжиниринг бизнес-процессов, развития, экономического роста, соучастия в управлении и др.

Инжиниринг и реинжиниринг бизнес-процессов – это современные передовые управленческие технологии, направленные на многократное увеличение доходности бизнеса.

Реинжиниринг бизнес-процессов в жилищно-коммунальном хозяйстве – это комплексное и кардинальное перепроектирование, повышающее экономическую эффективность комплекса в несколько раз. Реинжиниринг может быть именно тем инструментом реформирования жилищно-коммунального хозяйства, который может дать желаемый положительный эффект.

Что касается технологий развития, роста, соучастия, то их определение и толкование требует отдельного и специального рассмотрения как минимум в отдельной статье, впрочем, как и вышеназванные. Следует сказать, что перечисленные новые технологии являются альтернативой, применяемым в настоящее время неэффективным затратным и потребительским управленческим технологиям, которые тормозят развитие ЖКХ.

Можно с полной уверенностью утверждать, что в условиях применения устаревших и давно изживших себя управленческих технологий никакого эффективного реформирования, развития и управления жилищно-коммунальным хозяйством добиться невозможно. Новые экономические отношения и новые экономические задачи не могут сочетаться со старыми экономическими отношениями. Например, невозможно совместить свободную рыночную конкуренцию и жесткое тарифное регулирование на жилищно-коммунальные услуги, поскольку это элементы различных экономико-управленческих технологий и без противоречий они сочетаться не могут.

Под методами эффективного управления ЖКХ на территории МО следует понимать совокупность действий, способов и приемов управления по координированию трудовых ресурсов, субъектов и объектов управления, направленных на достижение наилучшего результата в социально-экономической деятельности.

В качестве субъектов управления в системе жилищно-коммунального хозяйства выступают частно-предпринимательские и общественные или муниципальные организации. Как уже отмечалось, интересы бизнеса и социума не всегда совпадают: частнохозяйственные интересы находятся в обратной пропорциональной зависимости к интересам муниципальным, поскольку одни стремятся к получению максимальной прибыли, другие – к общей пользе.

По степени участия органов местного самоуправления (ОМСУ) в управлении ЖКХ и выполнении работ и услуг выделяются следующие методы:

- прямое управление – управление непосредственно органами МСУ;
- управление через отделы ОМСУ, имеющие самостоятельный бюджет;
- управление через муниципальные предприятия и организации;
- муниципально-подрядное, контрактное управление – по муниципальным тарифам частными подрядчиками;
- муниципально-арендное управление – частными арендаторами по своим тарифам с оплатой аренды и присвоением дохода;
- муниципально-концессионное управление – формальная концессия при фактическом сохранении за муниципалитетом возможности управлять;
- концессионное управление – частными предприятиями на определенный срок на договорных условиях;
- частнопредпринимательское управление приватизированным имуществом.

Выбор конкретного метода управления ЖКХ на территории МО всегда носит строго индивидуальный характер в каждой конкретной ситуации в зависимости от внешних факторов, местных условий и ожидаемого эффекта. Управленческие методики, по определению, включают совокупность методов, приемов целесообразного проведения какой-либо деятельности. Различают общие и специальные управленческие методики.

Примером общей методики может служить авторская «Методика эффективного управления жилищно-коммунальным хозяйством на территории муниципальных образований». Методика носит комплексный характер и включает следующие разделы:

- сущность и социально-экономическая основа эффективного управления ЖКХ на территории муниципальных образований;
- методы эффективного управления жилищно-коммунальным хозяйством на территории муниципальных образований;

- комплексный анализ ЖКХ территории;
- прогнозирование в системе эффективного управления ЖКХ;
- планирование и контроль в ЖКХ;
- тарифная политика как инструмент эффективного управления ЖКХ;
- экономико-управленческое моделирование систем эффективного управления ЖКХ на территории муниципальных образований;
- информационные системы – фактор повышения эффективности управления ЖКХ на территории;
- современные управленческие технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве;
- система кадровой политики в сфере управления жилищно-коммунальным хозяйством.

В рамках данной методики предусматривается проведение комплексного анализа, позволяющего определить фактическое состояние дел в ЖКХ на различных уровнях территориального управления – от муниципального до регионального. Анализ может проводиться как по отдельным составляющим и отраслям жилищно-коммунального комплекса, так и по всему комплексу. В зависимости от объема и параметров анализа определяются количество и качество последующих управленческих решений, предопределяется конечный результат проводимой работы. Объем и параметры анализа являются основополагающими в предлагаемых рекомендациях.

Объективная оценка состояния жилищно-коммунального комплекса является основой для последующего прогнозирования тенденций. Прогноз тенденций, вариантов и сценариев развития, в свою очередь, является основой для осуществления процедуры планирования: оперативного, стратегического и бизнес-планирования. Освещение этих вопросов является неотъемлемой частью методических рекомендаций.

Процесс планирования и прогнозирования связан с выбором инструментов, технологий, а в более общем смысле средств эффективного управления ЖКХ. Самые замечательные и перспективные планы оказываются неосуществимыми при отсутствии адекватных для их выполнения средств. В методических рекомендациях описываются различные инструменты и средства, способствующие созданию условий для эффективного управления ЖКХ.

Эффективность управления жилищно-коммунальным хозяйством повышается благодаря объективному, системному анализу, хорошей системе планирования и прогнозирования, адекватно выбранным средствам, внутренним и внешним условиям управления, инструментам реализации и уровня квалификации специалистов, осуществляющих реализацию выполнения управленческих задач.

Рассмотрение в методике вопросов кадровой политики, подготовки и переподготовки кадров для сферы ЖКХ предполагает методологическую завершенность комплекса управленческих мероприятий по достижению эффективного управления жилищно-коммунальным хозяйством на территории.

Примерами специальных методик являются:

1. Методика экспертизы тарифов ЖКУ.

Одним из наиболее сложных вопросов в процессе управления жилищно-коммунальным хозяйством являются теория и практика механизма ценообразования и установления тарифов на ЖКУ. При этом одной из наиболее острых проблем в формировании себестоимости услуг в жилищной сфере является обоснованность общей величины, структуры и размера, составляющих потребности в финансовых средствах для предоставления в полном объеме и соответствующего стандартам качества работ и услуг по содержанию жилья.

Эффективному ценообразованию способствует проведение финансово-экономической экспертизы обоснованности тарифов на жилищно-коммунальные услуги, оказываемые жилищно-коммунальными предприятиями (ЖКП) с учетом современной экономико-управленческой теории, действующего законодательства и сложившейся практики проведения экспертиз.

Проведение независимой специальной экспертизы позволяет в значительной степени установить достоверность, объективность и необходимость произведенных работ и затрат на оказание ЖКУ по содержанию и ремонту жилищного фонда. Экспертиза осуществляется в целях:

- установления достоверности представляемой информации;
- защиты экономических интересов организаций, оказывающих ЖКУ;
- выявления неэффективных и необоснованных затрат;
- определения путей снижения производственной себестоимости;
- выявления резервов в целях повышения эффективности производства;
- усиления контроля над ценами организаций монополистов;
- защиты экономических интересов населения и других потребителей.

2. Методика анализа, учета и управления финансовыми ресурсами, поступающими от оплаты жилищно-коммунальных услуг, а также из других источников на цели, связанные с капитальным ремонтом, текущим ремонтом и содержанием жилищного фонда на территории муниципального образования.

Для того, чтобы выстроить систему эффективного управления ЖКХ, необходимо проведение серьезного научно-практического поиска, выработки системы контроля состояния социально-экономических процессов и проведение комплексного анализа состояния ЖКХ на территории.

Комплексный анализ состояния жилищно-коммунального хозяйства на территории предполагает:

– определение (составление перечня) объектов анализа в территориальном аспекте. На данной стадии осуществляется выбор объекта анализа, определяется его территориальная граница: предприятие, коммунальная отрасль, муниципальное образование, муниципальный район или субъект федерации. Здесь же дается краткая характеристика объекта, составляется предварительный паспорт;

– выбор системы анализа: финансовый анализ, управленческий анализ, структурный анализ, технический анализ, маркетинг и др.;

– определение элементов исследования. Это могут быть жилищный фонд, тепловые и водоснабжающие сети, персонал и др.;

– выбор методов, характеристик и параметров анализа. Например, жилищный фонд может исследоваться по количеству, качеству и уровню благоустроенности жилья;

– сбор и обработку данных, формулирование результатов анализа;

– оценку и обобщение результатов анализа: составление общей характеристики и полного паспорта жилищно-коммунального хозяйства в пределах объекта анализа, составление диагноза;

– выработку первичных рекомендаций для органов власти и управления по результатам анализа (показания к применению, перечень дальнейших мероприятий для оздоровления социально-экономического положения).

Анализ предшествует выработке прогнозов, составлению планов, разработке модели эффективного управления ЖКХ на территории. Одним из важнейших направлений в работе по созданию системы эффективного управления ЖКХ на территории являются работы, связанные с повышением эффективности управления жилищно-коммунальным хозяйством на территории муниципальных образований, и, в частности, с систематизацией порядка оплаты гражданами жилищно-коммунальных услуг и учета средств, затраченных управляющими и обслуживающими организациями на капитальный ремонт, текущий ремонт и содержание жилищного фонда.

Методика предлагает проведение научно-практических работ и мероприятий, направленных на создание методического инструментария для управления финансовыми ресурсами на капитальный и текущий ремонт жилищного фонда.

В состав работ входят:

а) эксклюзивный анализ состояния системы оплаты ЖКУ, связанной с капитальным ремонтом, текущим ремонтом и содержанием жилищного фонда муниципального образования;

б) разработка специальной, «привязанной» к конкретной территории Методики анализа, учета и управления финансовыми ресурсами, поступающими от оплаты услуг, связанных с капитальным ремонтом, текущим ремонтом и содержанием жилищного фонда на территории муниципального образования;

в) выработка рекомендаций по применению методики.

Предлагаемая методика может стать одним из хороших инструментов эффективного управления сферой ЖКХ на региональном уровне, а также органами местного самоуправления и управляющими компаниями. Только благодаря применению новых управленческих технологий, использованию современных методов и методик можно добиться успешного реформирования и эффективного управления жилищно-коммунальным хозяйством как на отдельных территориях, так и в Российской Федерации в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция реформы жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации (в ред. Указа Президента РФ от 27.05.97 № 528).

2. Гурков И.Б. Инновационное развитие и конкурентоспособность. Очерки развития российских предприятий / И.Б. Гурков. М.: ИНФРА-М, 2000.

3. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / под ред. П.Н. Завлина, Л.Э. Миндали. СПб.: Наука, 2001.
4. Круглов М.И. Стратегическое управление компанией: учеб. / М.И. Круглов. М.: Русская деловая литература, 1998.
5. Львов Д.С. Экономика развития / Д.С. Львов. М.: Экзамен, 2002.
6. Программа социально-экономического развития РФ на среднесрочную перспективу (2003-2010 гг.).
7. Савицкая Г.В. Методика комплексного анализа хозяйственной деятельности / Г.В. Савицкая. М.: ИНФРА-М, 2001.
8. Теория организации: учеб. / под ред. В.Г. Алиева. 2-е изд. М.: Экономика, 2003.
9. Федоренко Н.П. Россия: уроки прошлого и лики будущего / Н.П. Федоренко. М.: Экономика, 2000.
10. Долгосрочный прогноз развития экономики России на 2007-2030 гг. // Общество и экономика. 2007. № 5-6.

Зарубина Елена Анатольевна –
аспирант кафедры экономики
и менеджмента Поволжского
кооперативного института Российского
университета кооперации

Zarubina Yelena Anatoliyevna –
Post-graduate Student of the Department
of «Economics and Management»
of Povolzhskiy Mutual Institute
of Russian University of Cooperation

Статья поступила в редакцию 10.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 383/33

С.Г. Землянухина, А.В. Топунов

СПЕЦИФИКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ СФЕРЫ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

Проблемы конкурентоспособности трудовых ресурсов рассматриваются применительно к сфере розничной торговли с использованием категориального подхода к исследованию конкурентных преимуществ работников торговли. Выявление специфики конкурентоспособности трудовых ресурсов в сфере торговли базируется на раскрытии содержания и характера труда, а также особенностей трудовых отношений в этой сфере.

Конкурентоспособность, трудовые ресурсы, торговля, трудовые отношения, конкурентные преимущества

S.G. Zemlyanukhina, A.V. Topunov

COMPETITIVENESS SPECIFICS OF RETAIL SALES SPHERE MANPOWER

Problems of manpower competitiveness are considered in the article with the reference to retail sales sphere using the categorial approach to competitive advantages research of trade workers. Revealing competitiveness specificity of manpower in sales sphere is based on disclosing the maintenance and character of work, and also features of labor relations in this sphere.

Competitiveness, manpower, trade, labor relations, competitive advantages

Конкурентоспособность трудовых ресурсов определяет конкурентоспособность страны, повышение которой сформулировано руководством страны как наша национальная идея. Важность изучения проблемы конкурентоспособности трудовых ресурсов в сфере торговли обусловлена тем, что в этой отрасли имеется самая высокая численность занятых по сравнению с другими отраслями экономики. По данным Федеральной службы государственной статистики, первое место по среднегодовой численности занятых в экономике принадлежит сфере «оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования», среднегодовая численность занятых в этой сфере в 2008 году составила 12020 тысяч человек или 17,6% к общему числу занятых в экономике (для справки: второе место по числу занятых в экономике принадлежит обрабатывающим производствам, где трудится 11191 тыс. чел. или 16,3% всех занятых). Если рассматривать этот показатель в динамике, то можно увидеть тенденцию роста занятых в сфере торговли: если в 2000 году в этой сфере было занято 8806 тыс. чел. или 13,7% к общему числу занятых в экономике, то в 2008 году занятые в сфере торговли составили уже 17,6%, в то время как занятость в обрабатывающих производствах сократилась с 19,1 до 16,3%. Поэтому повышение конкурентоспособности современной инновационной экономики, которое определяется качеством профессиональных кадров, в немалой степени зависит от конкурентоспособности трудовых ресурсов в сфере торговли.

Трудовые ресурсы сферы торговли можно определить как часть населения страны, занятую (работающую) в отрасли торговли, а также не работающую вообще либо в этой отрасли, но обладающую определенными физическими и психическими качествами, профессиональными навыками и другими способностями, необходимыми для осуществления трудовой деятельности в сфере торговли. К числу субъектов розничной торговли можно отнести продавцов, покупателей, администрацию рынков, арендаторов торговых мест и т.д.

Понятие конкурентоспособности неразрывно связано с понятием конкуренции. «Конкурентоспособность – свойство товара, услуги, субъекта рыночных отношений выступать на рынке наравне с присутствующими там аналогичными товарами, услугами или конкурирующими субъектами рыночных отношений» [1]. Данное определение, к сожалению, не отражает стремления субъекта (или способности товара, услуги) быть лучше, чем конкурент, а это является очень важной составляющей конкурентоспособности. Именно стремление быть лучше конкурента и сформированный набор соответствующих качеств (конкурентных преимуществ) дают высокий шанс на победу в конкурентной борьбе.

Конкурентные преимущества (применительно к трудовым ресурсам) – это качества человека, которые развиты лучше по сравнению с другими людьми и характеризуют уровень его физического, психического и профессионального развития, необходимый для осуществления определенного вида трудовой деятельности. Таким образом, для доминирования над конкурентами человек должен обладать определенным набором конкурентных преимуществ. Данный набор определяется функциями, выполняемыми в процессе труда. Соответственно, чтобы понимать, какими конкурентными преимуществами должен обладать торговый работник, необходимо выявить особенности труда в торговле.

С экономической точки зрения, торговля выступает как форма товарного обращения и выражает экономические отношения, связанные с обменом и реализацией товаров. Отношения купли-продажи составляют основу торговой деятельности и выражают экономическую сущность розничной торговли. Розничная торговля – это вид деловой активности, связанной с продажей товаров и услуг конечному потребителю. Миссия розничной торговли состоит в удовлетворении спроса населения на товары и услуги, обеспечение отрасли необходимыми ресурсами и получение на этой основе прибыли. Все функции розничной торговли на рынке подчинены общей цели подсистемы – получению прибыли, которая достигается на основе решения ряда важных задач, в числе которых – удовлетворение спроса населения на товары и услуги, как по ассортименту, так и по качеству; организация соответствующего уровня обслуживания покупателей с предоставлением разнообразных услуг [2].

Субъектами торговых отношений будут являться и продавец, и покупатель. Взаимодействие этих субъектов представляет собой трудовые отношения между ними, так как имеет место труд и со стороны продавца и со стороны покупателя. Услуги субъектов этой подсистемы – это не только результат деятельности, но и само действие, которое проявляется в организации условий для продажи качественных товаров и осуществлении торгового обслуживания населения, обеспечивающих потребителю возможность выбора и приобретения необходимого товара [2].

Труд работников торговли бывает двух видов: связанный со сменой форм стоимости товара (процессы купли-продажи, обслуживания покупателей, ведения учета и отчетности, организации рекламы и др.) и с продолжением процессов производства в сфере обращения (транспортировка, фасовка, хранение, под-

сортировка, погрузка, выгрузка товаров и др.). Труд, связанный с продолжением процессов производства в сфере обращения, занимает большой удельный вес из-за низкой оснащенности торговых предприятий техникой. Как правило, большинство процессов, связанных с преобразованием промышленного ассортимента в торговый, фасовкой, подсортировкой, т.е. с предпродажной обработкой товаров, производится вручную.

Преобладание в торговле ручного труда связано с тем, что значительную долю составляют операции, которые не могут быть механизированы. Вследствие этого техническая оснащенность в торговле в отличие от производства крайне низкая. Наиболее ярко это проявляется в сфере розничной торговли. В своем большинстве торговые предприятия этой отрасли имеют относительно небольшой размер (численность сотрудников, оборот, площадь). В них нецелесообразно применять глубокое разделение труда, а использование высокопроизводительных машин и механизмов просто невозможно. Как правило, на таком предприятии один человек совмещает функции продавца, кассира и грузчика. Особенно это относится к труду продавцов продовольственных и хозяйственных товаров, когда в процессе работы большая доля операций связана с перемещением тяжестей (мешков с крупами, различных ящиков и т.д.). Физическая нагрузка на одного продавца продовольственного магазина за смену может достигать 800-900 кг, а при выполнении погрузочно-разгрузочных работ по перемещению груза – 1000-1200 кг. Поэтому труд работников торговли является достаточно тяжелым в физическом отношении, что предъявляет достаточно высокие требования к физической выносливости работника торговли и состоянию здоровья, особенно если учесть, что большую часть времени продавцы проводят «на ногах», и практически без обеда, а рабочий день нередко составляет 10-12 часов.

К тому же существует ряд санитарно-гигиенических норм, предъявляемых не только к реализуемому товару, но и к здоровью продавца, его теоретическим и практическим знаниям основ гигиены, особенностей продаваемого товара, способов и сроков его хранения, методов дезинфекции рабочего места и т.д. Соблюдение этих норм должно строго контролироваться как на уровне государственных органов, так и на уровне предприятий. Например, продавец продовольственных товаров не может быть допущен к работе без личной медицинской книжки, которая выдается соответствующими органами после прохождения медицинской комиссии и сдачи зачета по ряду теоретических вопросов. Жесткость данных требований вполне обоснованна, т.к. их ненадлежащее исполнение может привести к опасности для жизни и здоровья потребителей. По сути, основная ответственность лежит не столько на органах контроля, сколько на самом продавце, так как он каждый день входит в контакт с большим количеством людей, массой различных по своим характеристикам товаров. Ни одна санитарно-гигиеническая служба не может эффективно контролировать на ежедневной и тем более ежечасной основе все эти потоки. Таким образом, важное значение имеют не только специфические теоретические и практические знания работника торговли, но и его порядочность, чувство ответственности и дисциплинированности, готовность выполнять требования в соответствии с правилами в рамках определенных компетенций и полномочий.

Одной из особенностей труда в торговых предприятиях является то, что конечным результатом труда выступает не продукт, а услуга [3]. Отличительными свойствами услуги являются неосвязаемость, неотделимость от источника, несохраняемость и непостоянство качества [4]. В процессе оказания услуги в торговле происходит непосредственное взаимодействие продавца и покупателя по поводу удовлетворения потребностей покупателя при купле-продаже товаров. Выполнение трудовых операций, связанных непосредственно с обслуживанием потребителей, подразумевает наличие прямого и тесного контакта между продавцом и покупателем. От качества оказания услуг и комфортности контакта для покупателя зависит успешность продаж.

Процесс продажи – это прежде всего психологический процесс, что требует от работника торговли определенных навыков установления коммуникации с покупателем, знания технологии продаж, психологии поведения потребителя. Продавец всегда на виду, он должен быть приветлив, следить за культурой речи, внешним видом, манерами. Главная задача продавца – быстро и четко выяснить потребности покупателя и так же быстро их удовлетворить. В условиях жесткой конкуренции качество товара и ценовой диапазон на локальных рынках имеют незначительные различия, и фокус конкурентной борьбы смещается в сторону «работы с покупателем». Именно качество обслуживания покупателей оказывает все большее влияние на эффективность работы торговых предприятий.

В 90-е годы XX века произошло снижение уровня денежных доходов населения, и главной стратегией покупателя в этих условиях выступало приобретение товара по низким ценам, как можно дешевле, качество товара и обслуживание при этом имели не столь важное значение. В настоящий момент ситуация, несмотря на кризис, противоположная: деньги у населения есть, но потребление заметно сократилось, так как тратить люди стали более осмотрительно. Перед покупателем встает проблема выбора: кому «оставлять свои деньги» [5]. При этом на уровень сервиса и качество обращается больше внимания. В связи с этим ко-

нечный результат экономической деятельности торгового предприятия, его конкурентоспособность будут зависеть во многом от человека, который осуществляет процесс продажи. Чем выше цена товара и выше эластичность спроса на него, тем эта зависимость будет сильнее.

Если попытаться представить модель компетенций продавца-консультанта, то в числе его компетенций важное место займет клиентоориентированность, нацеленность на обслуживание клиента, удовлетворение его потребностей, умение устанавливать, сохранять и развивать продуктивные отношения с клиентами, отслеживать и оценивать степень удовлетворенности клиента, предвосхищать нужды клиентов, подстраиваться под клиента. С этой компетенцией непосредственно связано такое конкурентное преимущество торгового работника как коммуникабельность. Коммуникативные качества торговых работников состоят в успешном взаимодействии с людьми, общительности, вежливости, обаянии, тактичности, умении слушать других и убеждать, устанавливать и поддерживать контакты в дружеской манере.

Труд работников торговли отличается высокой напряженностью. Это относится, прежде всего, к работникам торговых залов – продавцам, кассирам, контролерам-кассирам. Нервно-эмоциональная напряженность труда этих категорий работников обусловлена необходимостью в процессе трудовой деятельности вступать в контакт с большим количеством людей при различной коммуникабельности. В течение часа контролер-кассир может обслужить до 100 человек. Также трудовые операции в торговле однообразны, что требует повышенного внимания, так как продавец работает с материальными ценностями, деньгами. Отрицательное воздействие оказывает неравномерность распределения нагрузки в течение рабочего дня, недели в связи с колебаниями интенсивности покупательских потоков. При этом количество обслуживаемых покупателей в часы «пик» резко увеличивается. В отдельных случаях в часы «пик» нагрузка может составить 70-75 % всей нагрузки за смену. Часто к концу рабочего дня выработка из-за утомляемости начинает резко падать, причем это приходится на часы «пик», когда заканчивает работу большинство предприятий и количество покупателей возрастает. Поэтому важным конкурентным преимуществом торговых работников является стрессоустойчивость, умение управлять своим эмоциональным состоянием, адекватно реагировать на внештатные ситуации.

Таким образом, основу труда продавца составляет процесс обслуживания покупателя, требующий большого нервного и физического напряжения. Особенности трудовых отношений, содержания и характера труда в сфере торговли определяют специфику конкурентоспособности трудовых ресурсов в сфере торговли. Обладание такими конкурентными преимуществами как стрессоустойчивость, коммуникабельность, порядочность, чувство ответственности и дисциплинированности создает возможность успешно осуществлять трудовую деятельность в сфере торговли, а наличие предпринимательских способностей позволяет в процессе конкурентной борьбы переходить в категорию индивидуальных предпринимателей, занимающихся розничной торговлей, число которых в российской экономике постоянно растет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краткий экономический словарь / под ред. А.Н. Азрилияна. 3-е изд. М.: Ин-т новой экономики, 2005. 786 с.
2. Карх А.Д. Формирование услуг розничной торговли в условиях рыночной экономики / А.Д. Карх // Вестник РГТЭУ. 2010. № 3(41). 191 с.
3. Иванов Г.Г. Экономика торгового предприятия / Г.Г. Иванов. Минск, 1997. 356 с.
4. Дятел Е.П. Предмет, история и основные направления развития экономической теории услуг / Е.П. Дятел, Н.В. Голомолзина. Екатеринбург: Архитектон, 2009. 146 с.
5. Офицеров П. Кризис – время занимать опустевшие полки! / П. Офицеров // Современная торговля. 2009. № 9. 126 с.

Землянухина Светлана Георгиевна – доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономическая теория и экономика труда» Саратовского государственного технического университета

Zemlyanukhina Svetlana Georgiyevna – Doctor of Economic Sciences, Professor of the Department of «Economic Theory and Labor Economics» of Saratov State Technical University

Топунов Антон Валентинович –
аспирант кафедры «Экономическая теория
и экономика труда»
Саратовского государственного
технического университета

Topunov Anton Valentinovich –
Post-graduate Student of the Department
of «Economic Theory and Labor Economics»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 339; 338.436

С.С. Игнатьева

ЛОГИСТИКА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВАХ

Рассматриваются вопросы формирования логистических систем в сельскохозяйственных снабженческо-сбытовых кооперативах и организованных на их базе специализированных сельскохозяйственных рынках.

Логистическая система, сельскохозяйственный потребительский снабженческо-сбытовой кооператив, сельскохозяйственный рынок, методы размещения объектов

S.S. Ignatyeva

LOGISTICS IN THE AGRICULTURAL CONSUMERS' COOPERATION SOCIETY

The questions of logistic systems formation in agricultural procurement-marketing cooperative societies and the specialized agricultural markets organized on their base are considered in the article.

Logistic system, agricultural consumer procurement-marketing cooperative society, agricultural market, methods of object placing

Логистическая концепция постепенно внедряется в российскую экономику, поэтому основные снабженческо-сбытовые функции сельскохозяйственных кооперативов (рис. 1) переходят в категорию «логистические функции». Формирование цепей поставок между сельхозтоваропроизводителями как внутри кооператива, так и на сельскохозяйственный рынок, подчиняется основным особенностям агропромышленного производства: сезонности производства, технологической сопряженности производственных процессов, физических характеристик сельскохозяйственной продукции, которые определяют сроки, объемы, характер транспортировки, хранения и сбыта продукции.

Организация логистической сети в агропромышленном комплексе во многом определяется макроэкономическими показателями, а также развитием и состоянием агропромышленного комплекса региона. К ним относятся:

- валовой объем производства по видам продукции сельского хозяйства и АПК;
- конъюнктура рынка сельскохозяйственной продукции в регионе;
- экономическая политика региональной власти;
- нормативная и законодательная база, составляющая правовую основу организации агропромышленного комплекса и формирования хозяйственных связей между участниками цепей поставок;
- уровень логистического сервиса региона;
- развитие транспортных коммуникаций, которые определяют схему доставки сельскохозяйственной продукции.

Сельскохозяйственный снабженческо-сбытовой кооператив, который с принятием нового закона «О розничных рынках» может выступать как учредитель сельскохозяйственного рынка, по нашему мнению, будет исполнять одновременно две *основные логистические стратегии*: оптимизация логистических функций внутри кооператива (не привязанных к физическому месторасположению кооперативного рынка) и оптимизация размещения непосредственно рынка, отвечающая требованиям минимизации издержек сельхозпредприятий по сбыту продукции и издержек потребителей по закупке продуктов питания.

Обратимся к первой логистической стратегии кооператива – внутренней оптимизации логистических функций.

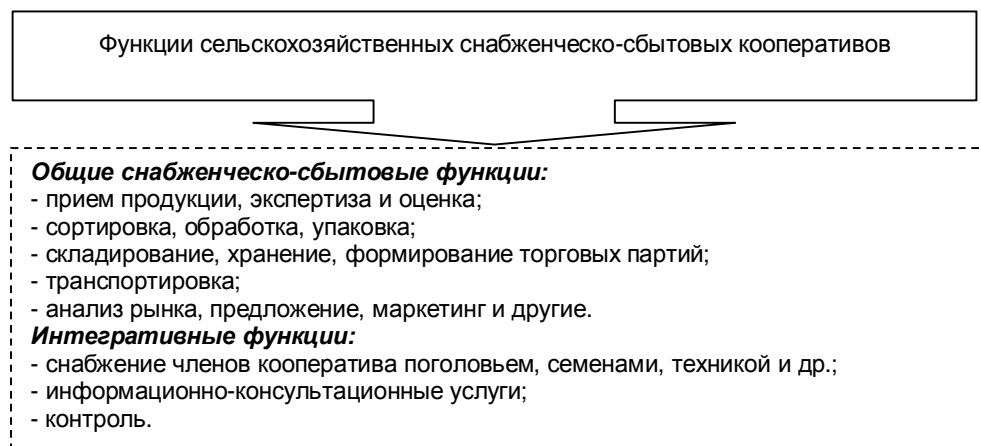


Рис. 1. Основные функции сельскохозяйственных снабженческо-сбытовых кооперативов [3]

Для того, чтобы сформировать логистическую систему внутри кооператива и на рынке сельскохозяйственной продукции, необходимо, в первую очередь, четко понимать, что представляет собой *логистическая система* (ЛС) – это фундаментальное понятие в логистике, представляющее собой совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, предназначенную для управления потоками. Общая схема и схема ЛС для организации сельскохозяйственного рынка представлены на рис. 2 [2].

Поскольку логистическая система обладает свойством эмерджентности (элементы работают как единое целое), а также характеризуется интегративными качествами (эффект суммы превышает сумму эффектов), то эффективность функционирования сельскохозяйственной логистики должна представлять некую интегрированную модель эффективностей логистических функции кооператива. Эффективность логистической системы – показатель (или система показателей), характеризующий уровень качества функционирования логистической системы при заданном уровне общих логистических затрат [2]. Исходя из интегрированного подхода к определению эффективности ЛС, можно сформировать модель эффективности функционирования логистической системы сельскохозяйственного снабженческо-сбытового кооператива:

$$\sum (PC + PP + PP + PC_{\kappa} + PУЗ + PT + PУ_{лс} + PИ_{мс}) \rightarrow \max; \quad (1)$$

$$\sum ЛИ \rightarrow \min, \quad (2)$$

где PC – результат функционирования системы снабжения; PP – результат функционирования производственной системы (если кооператив выполняет производственные функции); PP – результат функционирования системы распределения; PC_{κ} – результат функционирования системы складирования; $PУЗ$ – результат функционирования системы управления запасами; PT – результат функционирования системы транспортировки; $PУ_{лс}$ – результат функционирования управления ЛС; $PИ_{мс}$ – результат функционирования информационной системы; $ЛИ$ – общие логистические издержки.

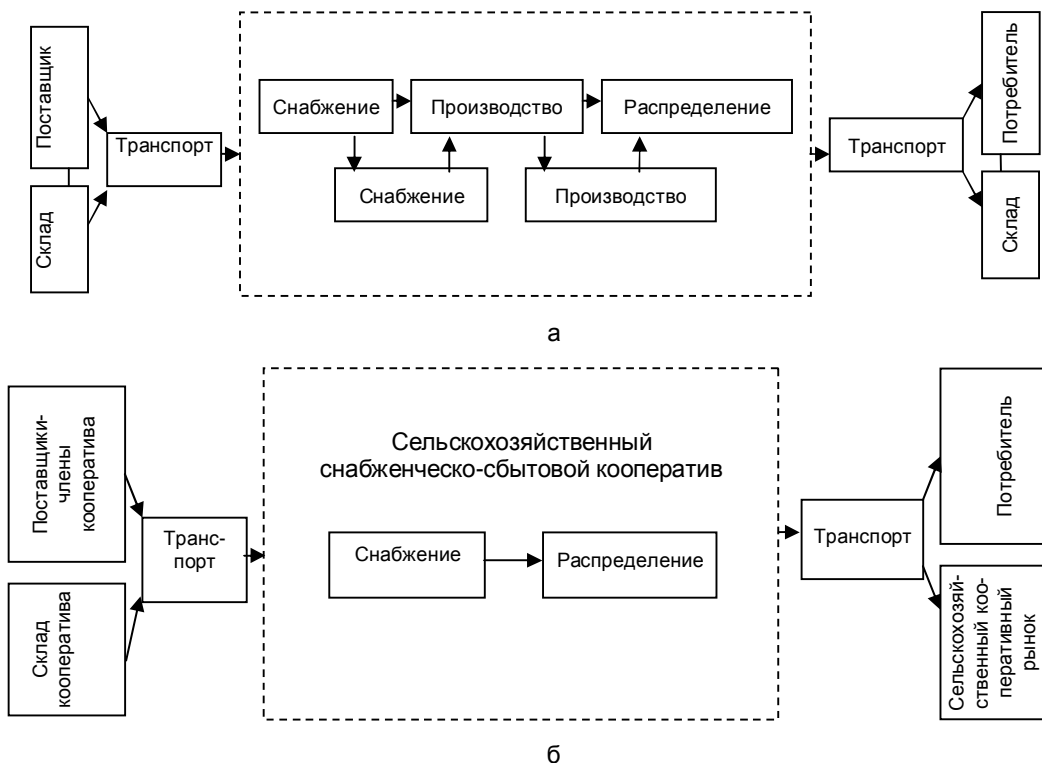


Рис. 2. а – обобщенная схема логистической системы; б – схема логистической системы сельскохозяйственного кооператива по организации сельскохозяйственного кооперативного рынка

Доходность хозяйств-членов сельскохозяйственных потребительских кооперативов во многом зависит от размера затрат кооперативов на осуществление своей деятельности. Если издержки на содержание административно-управленческого персонала и мощностей кооператива изменяются в зависимости от размеров деятельности кооператива, то перечисленные в таблице функции и показатели подлежат оптимизации, что и приводит к удовлетворению 2-го критерия модели эффективности логистической системы кооператива.

Исследования показывают, что оптимизация одних только транспортных издержек внутри товарных потоков между кооперативом и его участниками может достигать 50% от общих затрат на перевозку [4]. Для этого часто используются многокритериальные транспортные оптимизационные задачи в совокупности с методом последовательных уступок.

Рассмотрим вторую логистическую стратегию сельскохозяйственного потребительского кооператива – размещение и организация сельскохозяйственного рынка. Согласно новой редакции закона «О розничных рынках» [9] в целях обеспечения населения продукцией сельского хозяйства могут быть образованы специализированные сельскохозяйственные кооперативные рынки, управление которыми осуществляется компанией, зарегистрированной в форме потребительского кооператива. Таким образом, кооператив приобретает новую логистическую функцию по организации, планированию и обслуживанию стационарного рынка.

Планирование и размещение специализированного рынка – сложная и трудоемкая задача, ее цель: снабдить население продуктами питания по наименьшей цене, при этом обеспечить доход товаропроизводителю больший, чем при работе с разветвленной сетью посредников. Рассмотрим основные методы эффективного размещения сельскохозяйственных кооперативных рынков.

Определение потребности в сельскохозяйственном торговом объекте и его размещение возможно посредством различных методов: нормативного, картографического, теорий размещения производств (А. Вебера, В. Лаунхардта, В. Кристаллера), имитационного моделирования с использованием геоинформационных систем, широкого класса задач дискретной оптимизации [6, 7], использование фактор-рейтинговых систем, методов линейного программирования и центра тяжести [8]. Однако все перечисленные методы являются элементами макроанализа, они должны быть использованы вместе с детальным анализом затрат и увязаны с бизнес-планом организации рынка.

На данный момент на территории Саратовской области действуют следующие специализированные сельскохозяйственные рынки (таблица), а также ряд универсальных рынков, где сельскохозяйственным товаропроизводителям предоставлены торговые места [5].

Перечень сельскохозяйственных рынков Саратовской области

Район	Тип рынка	Наименование управляющей компании, адрес рынка	Площадь рынка		Количество торговых мест	
			га	м ²	всего	в т.ч. стационарных
Лысогорский	Сельскохозяйственный кооперативный	Сельскохозяйственный потребительский снабженческий кооператив «Русь», р.п. Лысье Горы, пл.50 лет Октября, 8	0,10	296,8	60	30
Советский	Сельскохозяйственный	Открытое акционерное общество «Вернисаж», п. Степное, ул. Нефтяников, 36	0,97	200,0	94	87
г. Саратов	Сельскохозяйственный	Открытое акционерное общество «Центральный рынок», рынок «Сенной», ул. Большая Горная, 310а	0,15	-	115	65
г. Саратов	Сельскохозяйственный	Общество с ограниченной ответственностью «Октябрь», ул. Соляная, 12	0,2	771	58	35
г. Саратов	Сельскохозяйственный	Государственное учреждение «Управляющая компания «Сельхозрынок», п. Юбилейный	1,5		226	96

Очевидно, что создание сельскохозяйственных рынков на базе потребительской кооперации в регионе еще не развито. Наиболее крупным инфраструктурным объектом продолжает быть сельскохозяйственный рынок в п. Юбилейный.

Картографический метод изучения расположения продовольственных и специализированных рынков на территории г. Саратова показал, что далеко не все районы обеспечены доступными торговыми объектами, где можно купить сельскохозяйственную продукцию, а большинство рынков расположено в районах с крайне загруженной транспортной развязкой. В связи с этим возникает проблема формирования критериев и показателей оптимального размещения сельскохозяйственных кооперативных рынков.

По нашему мнению, в перечень критериев, необходимых для планирования размещения кооперативных сельскохозяйственных рынков с целью удовлетворения как запросов покупателей, так и поддержания доходности участников снабженческо-сбытовых кооперативов следует включить:

- число жителей региона, где планируется объект;
- плотность населения;
- емкость рынка;
- коэффициент самообеспечения региона;
- производственный потенциал и коэффициент его использования;
- комплексность развития сельскохозяйственного производства в увязке с мощностями пищевых и перерабатывающих предприятий;
- конкурентоспособность объекта по сравнению с действующими аналоговыми объектами;
- развитость дорожной инфраструктуры (развязка, плотность движения, пропускная способность дорог, наличие магистральных дорог, наличие городского транспорта, наличие конечных маршрутов городского транспорта и др.);
- наличие помещения и экономия инвестиций в строительство объекта;
- возможность освоения новых территорий;
- бюджетная эффективность;
- экологичность и др.

Перечисленные показатели могут быть ранжированы в порядке важности в соответствии с особенностями региона и непосредственно потребительского кооператива.

Создание кооперативных сельскохозяйственных рынков на базе сельскохозяйственных снабженческо-сбытовых кооперативов оказывает положительное влияние на экономику разных уровней. Это ведет к увеличению поступлений в бюджет за счет роста внутри- и внешнеторгового оборотов,

увеличивает приток инвестиций, ведет к развитию смежных отраслей в результате распространения технологий, перераспределения вторичных финансовых потоков, сокращения материальных запасов и ускорения процессов производства. На региональном уровне создание крупных сельскохозяйственных рынков как логистических систем играет огромную роль в поддержании платежеспособного спроса путем создания дополнительных рабочих мест, а также улучшает экологическую обстановку за счет оптимизации потока товароматериальных ценностей. И, наконец, субъекты товарных отношений ощущают значительное уменьшение транспортных расходов за счет снижения товароматериальных запасов, увеличения оборачиваемости, сокращения расходов на хранение, как готовой продукции, так и сырьевой базы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теренина И. Логистические аспекты формирования организационных структур в агропромышленном комплексе / И. Теренина, Ю. Чичко // Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. 2009. №3. С. 59-64.
2. Мифтяхетдинов И. Эффективность функционирования международных логистических систем / И. Мифтяхетдинов // Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. 2010. №1. С. 38-42.
3. Рысьмятов А.З. Схемы взаимодействия интегратора с производителями сельскохозяйственной продукции / А.З. Рысьмятов, И.В. Балашова, В.В. Осенний // Научный журнал Куб ГАУ. 2010. №55(01). С. 2-13
4. Ширококов В.Г. Опыт создания сети снабженческо-сбытовых сельскохозяйственных потребительских кооперативов в Белгородской области / В.Г. Ширококов, Т.И. Кателикова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2009. № 9. С. 59-62.
5. Постановление Правительства Саратовской области от 2 мая 2007 г. № 196-П.
6. Оксанич И.Г. Решение задачи размещения предприятий сферы обслуживания / И.Г. Оксанич, Я.Р. Лисняк, О.П. Михальчук // Вестник КДПУ им. Михаила Остроградского. 2009. Вып. 6. Ч. 1. №59. С. 15-19.
7. Исмагилова Л.А. Модель территориального размещения объектов сферы услуг // Л.А. Исмагилова // Вестник УГАТУ: экономика. 2009. Т. 12. №3(32). С. 134-140.
8. Гаджинский А.М. Логистика: учебник для высших и средних специальных учебных заведений / А.М. Гаджинский. 2-е изд. М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1999. 228 с.
9. Федеральный закон РФ «О розничных рынках и внесении изменений в трудовой кодекс РФ» принят Государственной Думой 22.12.2006; одобрен Советом Федерации 27.12.2006 (в ред. Федеральных законов от 02.06.2007 №86-ФЗ, от 23.07.2008 №160-ФЗ, от 03.06.2009 №116-ФЗ, от 17.07.2009 №156-ФЗ)

Игнатъева Светлана Сергеевна – ассистент кафедры «Менеджмент в АПК» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова

Ignatiyeva Svetlana Sergeevna – Assistant of the Department of «Management in Agricultural and Industrial Complex» of Saratov State Agricultural University named after N.I.Vavilov

Статья поступила в редакцию 06.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 331 (470 +571)

И.Е. Крысина

ПОКАЗАТЕЛИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ НА РАЗЛИЧНЫХ УРОВНЯХ ЭКОНОМИКИ

В современной рыночной экономике на первое место выдвигаются проблемы классификации показателей конкурентоспособности трудовых ресурсов. Анализ каждого типа показателей позволяет судить о состоянии конкурентоспособности трудо-

вых ресурсов и изменении этого состояния, в зависимости от эволюции экономических систем.

Трудовые ресурсы, конкурентоспособность трудовых ресурсов, измерение конкурентоспособности, уровни формирования конкурентоспособности, количественные и качественные параметры

I.E. Krygina

COMPETITIVENESS INDEXES OF MANPOWER ON DIFFERENT ECONOMIC LAYERS

In modern market system on the first place there are problems of competitiveness labor resource index classification. The analysis of each index type allows judging the conditions of competitiveness labor resource and changes of this condition depending on the evolution of economic systems.

Manpower resources, competitiveness of labor resource, measurement of competitiveness, forming levels of competitiveness, quantitative and qualitative parameters

Для России, которая находится на перекрестке двух кризисных тенденций, собственной и общецивилизационной, вопросы измерения конкурентоспособности трудовых ресурсов на всех уровнях являются сверх актуальными. Однако теоретическая и практическая обоснованность построения такой информационной системы, по существу, находится только на начальной стадии. Многие вопросы не решены, начиная от построения процедур измерения различных сфер и аспектов конкурентоспособности трудовых ресурсов, до обоснования технологий агрегирования, «сворачивания» первичных социальных индикаторов в систему немногих обобщенных показателей.

Категория «показатель» – показывает качественное и количественное состояние экономической системы, субъекта, и в зависимости от области применения, в том числе и конкурентоспособности трудовых ресурсов, каждый показатель может быть: единичным и групповым, агрегированным, обобщенным, синтетическим, аналитическим, прогнозным, плановым, расчетным, отчетным, статистическим.

При характеристике экономических показателей конкурентоспособности трудовых ресурсов следует иметь в виду и такие свойства категории «показатель» как: величины (размер, объем), критерии (мерило оценки), уровни (степень величины), измерители (показатель для определения объема), индикаторы (инструменты для измерения). Данные свойства позволяют судить о состоянии конкурентоспособности трудовых ресурсов и изменении этого состояния, об экономическом росте, развитии, подъеме или спаде.

Показатели конкурентоспособности трудовых ресурсов – это совокупность критериев количественной и качественной оценки конкурентоспособности работников на различных уровнях их функционирования.

Поскольку конкурентоспособность трудовых ресурсов формируется и функционирует на различных уровнях, совершенно правомерно выделение этих трех понятий:

- на наноуровне «эгоуровне» (индивидуальном, на уровне отдельного работника, его домашнего хозяйства);
- на микроуровне (корпоративном, на уровне организации, предприятия);
- на макроуровне (государственном, региональном, муниципальном).

На каждом уровне можно выделить свою систему показателей (измерителей) конкурентоспособности работников, отражающих специфику ее формирования и использования.

Анализ многоаспектного понятия «конкурентоспособность трудовых ресурсов» на различных экономических уровнях с точки зрения построения и использования систем сбалансированных показателей, обеспечивающих эффективное взаимодействие всех участников инновационной деятельности, сводится к следующему:

– глобальная конкурентоспособность (мегауровень): задает эффективность национальных рынков, присваивает рейтинги странам на международной арене по показателям, характеризующим состояние и производительность рабочей силы;

– макроконкурентоспособность (национальный уровень): способность работников производить товары и услуги по ценам и качеству, не уступающим зарубежным аналогам, и удовлетворяющих как внешних, так и внутренних потребителей;

– ключевыми показателями макроконкурентоспособности становятся: обеспечение экономической и политической стабильности, защита базовых демократических прав (безопасность жизни и собственности), исполнение законодательства (административной, судебной и правоохранительной систем), реформирование социальной сферы, повышение качества жизни работающих категорий граждан и т.п.

При этом макроконкурентоспособность может рассматриваться в узком смысле, затрагивая соотношение цен на товары между различными странами, и в широком смысле, включая в себя множество структурных факторов, в той или иной степени влияющих на динамику макроэкономических показателей страны (производительность и уровень инновационности национальной экономики, зависящих, в свою очередь, от объемов капитальных вложений, качества человеческого капитала, состояния институциональной среды и политики государства). Все эти показатели можно положить в основу системы сбалансированных показателей, дифференцировав их по соответствующим составляющим для выбора направлений совершенствования инновационного процесса на общегосударственном рынке труда;

– мезоконкурентоспособность (уровень региона и отрасли), охватывающей группу показателей конкурентоспособности рабочей силы в зависимости от специфики деятельности региона, отрасли и муниципальных образований. Согласно анализу данных показателей, создаются предпосылки для формирования перспектив развития региона и отрасли, и через построение системы сбалансированных показателей устанавливаются пути совершенствования инновационного процесса и повышения качества жизни регионального коллектива работающих и членов их семей;

– микроконкурентоспособность (уровень предприятий). На данном уровне создаются показатели, иллюстрирующие не только результаты работы специалистов – наемных работников, но и показатели, характеризующие: внутри- и межфирменные условия по устойчивому экономическому функционированию рабочей силы, развитию производительности труда, уровню издержек производства, качеству производственного менеджмента, интеграцию в технологических сетях, соотношение качества и цены, условия поставки, формы платежа, виды транспортировки, зависимости между поставщиками, производителями и потребителями и т.д.

В современной экономической литературе признано, что конкурентоспособность работника – это способность к индивидуальным достижениям в труде, представляющим вклад в выполнение организационных целей. Конкурентоспособность работника определяется качеством рабочей силы, соответствующей рыночной потребности в функциональном качестве труда.

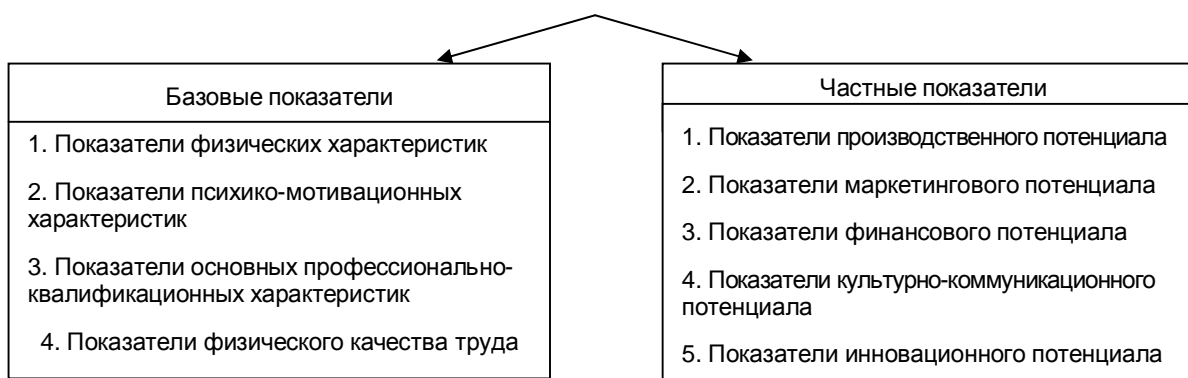
Конкурентоспособность работника рассматривается как показатель «селекции» наемных работников по уровню их потенциальной и фактической эффективности труда и способности к профессиональному развитию. Происходит отбор наиболее способных работников с точки зрения соответствия их человеческого капитала качеству труда. С этой точки зрения система показателей конкурентоспособности работника включает:

– базовые показатели, определяющие потенциальную и фактическую эффективность труда, т.е. показатели, связанные с социально-демографическими, психофизиологическими и мотивационными особенностями рабочей силы, а также определяющие уровень и содержание знаний, умений, навыков, полномочий работника;

– частные показатели, отражающие желания и предпочтения работодателей в рабочей силе и качестве труда, т.е. показатели, характеризующиеся мерой рыночной востребованности качественно определенной способности к труду, а также обусловленные возможностями обеспечения доходности труда, восприятия новой информации, приращения профессиональных знаний, самоинвестирования в человеческий капитал, потенциалом коммуникативных связей в определенном виде деятельности.

Показатели конкурентоспособности трудовых ресурсов по уровням экономических систем

Уровень анализа	Узлы	Взаимодействия	Показатели конкурентоспособности трудовых ресурсов
Нанозкономика	Индивиды	Эгоцентрические	Здоровье, уровень образованности
Номозкономика	Семьи	Родство и первичные связи в семье	Воспроизводство человеческого капитала, потенциальная возможность участия в общественном производстве, предложение рабочей силы, количество доходов на члена семьи и т.п.
Микроэкономика	Фирмы	Деятельность и ответственность в процессе функционирования рабочей силы	Обучаемость, производительность труда, повышение квалификации, уровень заработной платы, социальный пакет одного работника и т.п.
Мезоэкономика	Отрасли, регионы	Общественно-производственные связи	Наличие рабочих мест (предложение труда на региональном рынке труда), обеспеченность работников жильем (нормативная, плановая, фактическая), обеспеченность социальной инфраструктурой живущих на данной территории, уровень жизни и т.п.
Макроэкономика	Государство	=	Качество жизни работающих, показатели системы здравоохранения, занятости, науки и образования
Субэкономика	Транснациональные корпорации	Кластеры	Трудовой синергизм, коммуникабельность, управляемость, виртуальная занятость
Мегаэкономика	Мировая экономика	Интернет	Межстрановая интеграция рабочей силы, виртуальная занятость, соотношение спроса и предложения рабочей силы на мировом рынке труда



Показатели конкурентоспособности трудовых ресурсов

В дальнейшем базовые и частные показатели могут быть использованы как основные для определения состава и структуры свойств занятой рабочей силы в зависимости от изменения функций и качества рабочей силы.

Единичные и комплексные показатели качества, могут объединяться в различные группы в зависимости от того, какие отношения субъектов с внешней средой интересуют аналитиков. Пример такой группировки показан в табл. 2.

При анализе групп показателей можно заметить определенную корреляцию между ними. Например, такие показатели как уровень технологичности производства, энергоемкость рабочего места, тесно связаны с группами экономических и экологических показателей, а поскольку в конкурентоспособности фокусируются все показатели качественной и количественной характеристик трудовых ресурсов, то качество рабочей силы оценивается на основе количественного измерения определяющих ее свойств. Современная наука и практика выработали систему количественной оценки свойств рабочей силы, которые и дают показатели качества.

Таблица 2

Среда развёртывания функций и показателей качества рабочей силы

Предметная среда	Показатели функционального на значения
1. Предметная среда во времени	Показатели надежности
2. Предметная среда в пространстве	Показатели миграции
3. Производственно-технологическая среда	Показатели технологического производства
4. Среда экономических отношений	Экономические показатели
5. Среда экологических отношений	Экологические показатели
6. Среда отношений безопасности	Показатели безопасности
7. Среда эргономических отношений	Эргономические показатели
8. Среда эстетических отношений	Эстетические показатели
9. Нормативная среда	Показатели стандартизации
10. Среда рыночных отношений	Показатели конкурентоспособности

Широко распространена классификация свойств рабочей силы по следующим группам, которые дают соответствующие показатели качества:

- показатели назначения работника (руководитель, специалист, рабочий);
- показатели развития персонала – повышение деловой и трудовой активности;
- показатели экономические – повышение производительности, эффективности труда, функциональные и технической эффективности характеризующие полезный эффект от эксплуатации или потребления продукции и прогрессивность технических решений, закладываемых в продукцию;
- показатели управления – политика занятости, наем работников с учетом их квалификации, предложение трудовых отношений, привлечение работников к выявлению и решению возникающих проблем в соответствующей организационной сфере, регулярны развивающие беседы с сотрудниками, в результате которых достигается обратная связь и учитывается прогресс в обучении, создание планов развития коллективов работников и т.п.;
- показатели транспортабельности – миграция работников внутри предприятий и за его пределами, внутри государства и за рубежом;
- патентно-правовые показатели – количество работников, создающих новые товары, инновационную документацию, разрабатывающие новые системы экологических норм и нормативов и т.п.;
- показатели доходов и заработной платы – функциональное и личное распределение доходов, неравенство доходов, расходы населения, динамика доходов и расходов населения регионов и государства;
- показатели организации оплаты труда работников отраслей материального производства, бюджетной сферы и государственных служащих – оклады работников бюджетной сферы, дифференциация тарифных ставок, прожиточный минимум, минимальная, средняя заработная плата, соотношение минимальной и средней заработной платы, средняя заработная плата в народном хозяйстве и т.п.

Показатели назначения характеризуют полезный эффект от использования работников по назначению и обуславливают область применения их в народном хозяйстве. Для работников сферы материального производства основным может служить показатель производительности труда в общем объеме выпускаемой продукции, на душу населения, на общий объем занятых в народном хозяйстве.

Данный показатель позволяет определить, какой объем продукции может быть выпущен с помощью оцениваемой продукции или какой объем производственных услуг может быть оказан за определенный промежуток времени.

К группе показателей назначения относят следующие подгруппы: классификационные, функциональной и технической эффективности, конструктивные, а также состава и структуры. Классификационные

показатели характеризуют принадлежность работников к определенной классификационной группировке. К классификационным показателям относятся: работники определенной сферы народного хозяйства, отрасли, квалификации, уровня, назначения, возрастной группы, по половому и национальному признакам.

Показатели надежности. Надежность является одним из основных свойств использования рабочей силы. Сложность и интенсивность режимов работы различных профессий непрерывно возрастают, повышается ответственность выполняемых функций. Чем ответственнее функции, тем выше должны быть требования к надежности. Недостаточная надежность в выполнении производственных операций приводит к большим потерям, и требует значительных расходов на ремонт и поддержание оборудования в хорошем состоянии. Надежность выполнения работ во многом зависит от условий среды, в которой осуществляется функционирование рабочей силы, это температура, влажность, механическая нагрузка, давление, радиация и др.

Термины и определения в области надежности работника относятся к объектам, под которыми понимается предмет определенного целевого назначения, рассматриваемый в периоды проектирования, производства, исследований и испытаний на надежность, обращения, эксплуатации. Объектами могут быть изделия, системы и их элементы, в частности сооружения, установки, устройства, машины, аппаратура, приборы и их части, агрегаты и отдельные детали. Надежность – это свойство субъекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования. Надежность работника – это сложное свойство качеств, которые зависят от безотказности, дисциплинированности, квалификации, опыта, добросовестности, научной информированности специалиста.

В зависимости от особенностей оцениваемой рабочей силы для характеристики надежности могут использоваться как все четыре, так и некоторые из этих показателей.

Безотказность – это свойство работников непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или выполнения некоторого проекта в любом из режимов его эксплуатации. Именно это свойство составляет главный смысл понятия надежности. Однако оно не исчерпывает всего содержания надежности. Любой, даже самый высокий уровень безотказности в выполнении работ не дает абсолютной гарантии того, что отказ не возникнет, причем последствия отказа в большинстве случаев зависят не от самого факта его появления, а от того, насколько быстро может быть восстановлена утраченная специалистом работоспособность, т.е. устранен отказ.

Конкурентоспособность персонала определяется конкурентоспособностью отдельных работников и их групп и в значительной мере зависит от механизма функционирования человеческого ресурса в производственно-коммерческом процессе. В процессе формирования и развития конкурентоспособности персонала проявляется единство экономических и социальных процессов: работодатель ориентируется на достижение своих целей (повышение конкурентоспособности организации, получение прибыли) путем наиболее полного использования конкурентных преимуществ наемных работников. А работники, в свою очередь, заинтересованы в повышении организационной конкурентоспособности в той степени, в какой они находят в ней возможность для повышения своей индивидуальной конкурентоспособности.

Конкурентоспособность персонала характеризует взаимосвязь нескольких групп показателей переменных рынка труда:

- переменные, связанные со средой существования внутреннего рынка труда. Наличие стабильно работающих предприятий и восприятие персоналом данной стабильности как основу своего существования, т.е. переменные, характеризующие особенности и структуру предприятия, виды деятельности, особенности выпускаемой продукции, а также нестабильность, давление и враждебность коммерческого и технологического окружения предприятия;

- переменные, связанные с человеческими ресурсами, которые делают внутренний рынок труда более или менее уязвимым по отношению к внешним непредвиденным изменениям (сокращение или увеличение потребности в рабочей силе, изменение структуры работающих, гибкость компетенции персонала),

- гибкость в структуре должностей и рабочих мест, степень быстроты реакции персонала на внешние возмущения, мотивация и открытость персонала внешней среде, падение или возрастание эффективности труда, необходимость значительных вложений в персонал и в другие ресурсы, т.д.,

- переменные, связанные с трудовой деятельностью, которая характеризуется факторами, не зависящими от персонала, но влияющими на стратегию и тактику его деятельности.

Эти переменные меняются эволюционно под воздействием целого ряда причин, складывающихся постепенно, а могут изменяться резко во время кризисов и под целенаправленным регулирующим воздействием. Они могут быть благоприятны для всех видов трудовой деятельности, могут быть выборочно или частично благоприятны.

Таким образом, все сказанное определяет фундаментальной важности задачу социально-экономических измерений конкурентоспособности в современном мире и дает возможность осуществлять на этой основе народнохозяйственные прогнозы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конкурентоспособность регионов: теоретико-прикладные аспекты / под ред. Ю.К. Перского и Н.Я. Каложной. М.: ТЕИС, 2006.
2. Нильсон Т. Конкурентный брендинг / Т. Нильсон. СПб.: Питер, 2007.
3. Савицкая Г.В. Методика комплексного анализа хозяйственной деятельности / Г.В. Савицкая. М.: ИНФРА-М, 2005.
4. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика: учеб. пособие / А.Ю. Юданов. 4-е изд. М.: Гром-Пресс, 2006.
5. Евсеев В.О. Конкурентоспособность человеческих ресурсов: монография / В.О. Евсеев. М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 2006.
6. www.dis.ru.../manag/archive/2006/3

Крысина Искра Евгеньевна –
доктор экономических наук, профессор
кафедры «Экономическая теория и экономика труда»
Саратовского государственного
технического университета

Krysina Iskra Evgeniyevna –
Doctor of Economic Sciences, Professor
of the Department of «Economic Theory and Labor
Economics» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 338.24

О.И. Кузнецов, А.Н. Ершов

КОНЦЕПЦИЯ МОТИВАЦИИ ТРУДА ПЕРСОНАЛА В УЧРЕЖДЕНИЯХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Рассматривается развитие системы мотивации труда сотрудников в учреждениях здравоохранения. Авторами предложено возможное направление, связанное с разработкой предложений, методов и форм по дифференцированной оплате труда в зависимости от сложности, объема и качества лечения. Большое значение имеет формирование здоровой этической основы трудовых отношений, что позволит в полной мере реализовать творческий и интеллектуальный потенциал коллектива.

Мотивация, дифференцированная оплата труда, качество лечения, этика труда

O.I. Kuznetsov, A.N. Yershov

MOTIVATION CONCEPT OF PERSONNEL WORK IN PUBLIC HEALTH SERVICE ESTABLISHMENTS

This work is dedicated to the development of motivation system of employees work in public health services establishments. The authors give the possible direction concerning working out of offers, methods and forms of differentiated payment depending on the complexity, volume and quality of treatment. Formation of healthy ethical basis of labor relations that will allow realizing the full creative and collective mental potentia is also very important.

Motivation, differentiated payment, quality of treatment, work ethics

Мотивация труда персонала имеет прикладное значение. Мотивационные системы в сфере здравоохранения в современных условиях должны развиваться как многоступенчатые и многоплановые комплексы.

Результат экономической деятельности медицинского учреждения зависит от имеющихся в наличии ресурсов и эффективности их использования. Эффективность использования во многом определяется формами и методами мотивации, отношением людей к труду.

Современные подходы к построению системы мотивации труда медицинского персонала базируются на следующих положениях.

Мотивация – это совокупность внешних и внутренних сил, которые побуждают человека к деятельности, придают этой деятельности направленность, ориентированную на достижение определенных целей, задают формы и границы деятельности; влияние мотивации на поведение человека зависит от множества факторов; во многом индивидуальность может меняться под воздействием обратной связи со стороны деятельности человека.

Мотивация в учреждении здравоохранения – это процесс побуждения персонала здравоохранения к плодотворной деятельности исходя из его потребностей и целей убеждения, посредством согласования интересов предприятия и сотрудников. Мотивация осуществляется в соответствии с производственными ситуациями и характеристиками персонала.

Выделяют следующие составляющие структуры формирования системы мотивации труда в медицинском учреждении.

Потребности находятся внутри человека; одновременно достаточно общие для разных людей и в то же время имеют определенное индивидуальное проявление у каждого человека. Потребности человека можно разделить на две группы: потребности достижения целей жизни и потребности существования.

Потребности достижения целей жизни подразделяются на материальные, эстетические, интеллектуальные, социальные и духовные. К этой группе относят потребности в роскоши и богатстве, славе и власти, творчестве и знаниях, красоте, любви, духовном совершенствовании.

Потребности в достижении целей формируются после удовлетворения базовых уровней потребностей существования.

Потребности в пище, причастности, безопасности, одежде относят к потребностям существования. Выделяют два уровня удовлетворения потребностей существования: минимальный и базовый. Минимальным уровнем обеспечивается выживание человека, а базовый уровень обеспечивает возможность для человека в появлении потребностей, которые бы соответствовали его основным целям. Этот уровень можно определить как с субъективной стороны, так и с объективной. При субъективной оценке время, которое человек занимает мыслями об удовлетворении потребностей существования (пища, одежда, безопасность и т.д.), служит критерием достижения базового уровня. Объективным определением базового уровня может быть потребительский бюджет, который считается необходимым для выполнения различных видов деятельности. Базовые уровни могут значительно различаться.

Мотивы, непосредственно побуждающие человека к действиям, формируются на основе оценки потребностей и возможностей в их удовлетворении. Осознание мотива предполагает не только стремление человека к чему-то, но и видение им, хотя бы в общих чертах, пути достижения своих целей.

Мотивационная структура характеризуется соотношением мотивов, определяющих поведение человека. Это соотношение формируется под влиянием как среды, в которой человек воспитывался и действовал, так и генетических факторов. Так как потребности определяют мотивы человека, классификация мотивов соответствует классификации потребностей.

Приоритетным для развития системы мотивации труда сотрудников здравоохранения может быть направление, связанное с разработкой предложений, методов и форм по дифференцированной оплате труда в зависимости от сложности, объема и качества лечения.

Для контрольно-аналитического изучения в медицинских учреждениях рекомендуется метод самооценки групповых мотивационных потребностей различных категорий врачей больницы. Карта исследования мотивационных факторов труда врачей используется для изучения их потребностей. С помощью анкеты для изучения факторов, способствующих развитию мотивационного процесса в медицинском учреждении, рекомендуется анонимное анкетирование с целью изучения оценок и мнений приоритетов развития

мотивационной системы, ее эффективности, а также приоритетных мотивационных ожиданий коллектива больницы в целом и различных категорий врачей. Однако, на наш взгляд, наиболее оптимальным шагом может стать внедрение индивидуальных мотивационных карт на каждого врача в форме вкладыша в личное дело работника.

Мотивационная сфера профессионального труда медицинского коллектива весьма многогранна и обширна. Тем не менее необходимо стремиться к тому, чтобы мотивационная система учреждения создавала у каждого работника готовность к эффективной и высокопроизводительной деятельности. Она должна не только поддерживать, но и стимулировать у него интерес к выполнению как текущих, так и стратегических задач. В связи с этим мотивационная система призвана побуждать каждого работника к раскрытию внутренних, в том числе глубоко личностных мотивов труда, что позволит индивидуализировать задачи и цели используемых методов.

Деятельность каждого работника в коллективе будет наиболее эффективна и успешна при сочетании следующих факторов:

- 1) личная ответственность;
- 2) выполнение плана (заданий) по своей воле, своему желанию;
- 3) получение удовлетворения от процесса и результатов деятельности;
- 4) приобретение социального признания;
- 5) получение материального вознаграждения.

Личная ответственность работников является наиболее сильным побудительным мотиватором хорошего труда и его высоких результатов. Рекомендуется уделять внимание разработке Правил внутреннего трудового распорядка медицинского учреждения, а также необходим контроль за их исполнением. Правила внутреннего трудового распорядка направлены на укрепление трудовой дисциплины, воспитание у работников добросовестного отношения к труду. Они также способствуют организации труда на научной основе, высокому качеству работы, рациональному использованию рабочего времени, повышению производительности труда, его эффективности. С одной стороны, правила внутреннего трудового распорядка являются нормативно-правовым актом в форме приложения к трудовому договору, а с другой – служат стандартом по регламентации индивидуального и коллективного поведения работников. С их помощью проводят экспертно-аналитические и контрольно-управленческие оценки соблюдения личной и коллективной (дисциплинарной) ответственности сотрудников.

Стимулирование развития высоких личных достижений каждого сотрудника в труде является основной формой мотивации профессионализма. Побуждение внутренней потребности сотрудников к позитивной динамике профессионального роста, стремление развивать профессионализм возможно, на наш взгляд, путем воспитания в коллективе профессионально-ценностных ориентаций. С этим связаны две главные смысловые составляющие понятия профессионализма: приобретение социального признания и получение удовлетворения от процесса и результатов деятельности.

Аналитическую оценку совокупного влияния этих факторов можно осуществить по перечню показателей, которые характеризуют карьерный и профессиональный рост сотрудников. Для врачебной категории персонала это направление имеет наибольшее управленческое значение. Приведем перечень критериев повышения квалификации (квалификационной категории), которые в комплексе позволят оценить динамику профессионального и карьерного роста врачей:

- защита диссертаций;
- доклады на конференциях и симпозиумах;
- разработка новых методик и методов;
- научные публикации;
- победы в профессиональных конкурсах;
- повышение в должности;
- получение статуса наставника, в том числе руководителя интернов;
- присвоение почетных званий.

В новых системах оплаты труда стимулирование работников может осуществляться в виде установления надбавок стимулирующего характера. При этом важным моментом является разработка критериев оценки и определение их значимости для установления размера стимулирующей надбав-

ки адекватного результатам труда. В качестве примера рассмотрим критерии оценки деятельности работников стационара (табл. 1-3).

Перспективна и такая форма стимулирования профессионального роста специалистов, как престижные зарубежные и внутрисерийские командировки. Результаты таких командировок рекомендуется широко и публично оглашать, обсуждать на собраниях коллектива. Такие формы работы способствуют не только профессиональному росту работников, но и позволяют объективно оценить реальную планку возможностей и достижений коллектива отдельных структурных подразделений и учреждения в целом путем сопоставления собственных результатов с достижениями лучших зарубежных и отечественных коллег.

Таблица 1

Критерии оценки деятельности врача стационара

Критерии	Значимость критерия, %	Оценка выполнения критерия			
		1	0,8	0,5	0
1. Выполнение плановых объемных показателей по предельному бюджету	20	100%	95-100%	90-95%	Менее 90%
2. Отсутствие нарушений правил внутреннего трудового распорядка, техники безопасности, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемического режима	25	Отсутствие замечаний	1-2 замечания	3 замечания	Более трех
3. Отсутствие замечаний по результатам вневедомственного контроля качества, оказанной медицинской помощи	20	Соблюдается			Не соблюдается
4. Отсутствие обоснованных жалоб	15	Отсутствие	Наличие		
5. Качество лечебно-диагностического процесса, качественное и своевременное оформление медицинской документации	20	Согласно карте дефектов			
ИТОГО	100	X	X	X	X

Таким образом, одним из главных условий успешной работы сотрудника учреждения на современном этапе является мотивация трудовой деятельности. Также кадровая политика учреждения занимает не менее важное место в мотивационном процессе.

Медицинские ресурсы, являясь главной, наиболее значимой и ценной частью ресурсов здравоохранения обеспечивают эффективность и результативность деятельности учреждения. Перспективы развития здравоохранения в значительной степени зависят от качества подготовки и состояния профессионального уровня фармацевтических и медицинских кадров, как главного ресурса здравоохранения.

По нашему мнению, поддержание достаточного уровня конкурентоспособности учреждения на рынке медицинских услуг за счет высокого уровня профессиональной подготовки медицинских кадров может стать основной целью кадровой политики негосударственного учреждения здравоохранения.

Реализацию основной цели кадровой политики учреждения здравоохранения следует осуществлять путем решения следующих конкретных задач:

- 1) разработка и проведение комплекса мероприятий, направленных на повышение престижности работы в учреждении здравоохранения;
- 2) формирование корпоративного заказа на подготовку специалистов в соответствии с перспективами и потребностями развития компании;
- 3) проведение отбора и трудоустройства молодых специалистов-выпускников колледжей, ведомственных медицинских училищ и высших медицинских учебных заведений, привлечение специалистов высокого уровня из территориальных учреждений здравоохранения;

4) формирование действенного резерва на руководящие должности для обеспечения качественной и своевременной смены кадров; организация качественных и своевременных первичных специализаций, подготовки, повышения квалификации (усовершенствования), переподготовки и аттестации медицинских кадров;

5) совершенствовании системы охраны труда путем организации обучения руководителей учреждения по вопросам охраны труда, разработки нормативных документов по безопасности труда.

Комплекс мероприятий, направленных на повышение престижности работы в учреждении, предусматривает высокий уровень социальной защиты персонала учреждения, членов их семей и пенсионеров. Повышению уровня социальной защиты могут в значительной степени способствовать, в том числе, негосударственное пенсионное страхование работников, гарантии, предоставляемые по коллективным договорам учреждений здравоохранения, добровольное медицинское страхование работников и членов их семей, создание жилищного фонда и формирование условий, позволяющих работникам удовлетворить свои жилищные потребности, совершенствование системы оплаты труда.

Таблица 2

Критерии оценки деятельности врача параклинических отделений

Критерии	Значимость критерия, %	Оценка выполнения критерия			
		1	0.8	0,5	0
1. Отсутствие обоснованных претензий со стороны подразделений к качеству проведенного исследования	25	Нет	1	2-3	Более 3
2. Качественное и своевременное оформление медицинской документации	10	Согласно карте дефектов			
3. Отсутствие обоснованных жалоб со стороны пациентов на качество лечения и соблюдение принципов этики и деонтологии	20	Соблюдается			Не соблюдается
4. Качество диагностического процесса	30	Согласно карте дефектов			
5. Отсутствие нарушений правил внутреннего трудового распорядка, техники безопасности, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологического режима	15	Отсутствие замечаний	1-2 замечания	3 замечания	Более трех
ИТОГО	100	X	X	X	X

Для привлечения как перспективных и молодых, так и опытных специалистов к работе в учреждении нужно создать определенные условия. Этими условиями могут стать как перспектива профессионального и карьерного роста медицинского работника, так и возможность научной деятельности. Одним из важнейших материальных стимулов должно стать обеспечение справедливого и достойного уровня заработной платы и социальных гарантий. Привлекательным также является использование в лечении уникальных методик, отсутствующих в территориальном здравоохранении и наличие в учреждении уникальной диагностической аппаратуры. Большое значение имеет формирование резерва кадров для выдвижения на вышестоящие должности, которое осуществляется с целью комплектования наиболее перспективными и подготовленными специалистами и обеспечения качественной и своевременной замены кадров в службе медицинского обеспечения.

Коренным образом изменил философию профессиональной деятельности врача-организатора здравоохранения переход к рыночной экономике. Одними из основных видов деятельности стали стратегическое планирование, изыскание способов формирования консолидированного бюджета и поиск инвестиций, создание положительного психологического климата в коллективе, управление персоналом (в условиях низкой мотивации к труду), анализ и оперативный контроль деятельности структурных подразделений негосударственных учреждений здравоохранения.

Объективными критериями правильности кадровой политики в учреждении могут служить такие показатели, как стабильная работа коллектива, высокий уровень профессионализма медицинского персонала, безболезненная смена поколений работников и конкурентоспособность учреждения на рынке медицинских услуг.

Таким образом, кадровая политика учреждения здравоохранения играет важную роль в мотивационном процессе. Формирование позитивного имиджа учреждения здравоохранения является важным в этом процессе.

Таблица 3

Критерии оценки деятельности среднего медицинского персонала стационара

	Значимость критерия, %	Оценка выполнения критерия				
		1	0,8	0,5	0	
1	Отсутствие обоснованных жалоб со стороны пациентов на качество оказания медицинской помощи и соблюдение принципов этики и деонтологии	30	Наличие			Отсутствие
2	Отсутствие осложнений	20	Наличие			Отсутствие
3	Отсутствие нарушений правил внутреннего трудового распорядка, техники безопасности, противопожарной безопасности, санитарно-эпидемического режима	25	Отсутствие замечаний	1-2 замечания	3 замечания	Более трех
4	Отсутствие нарушений в использовании и хранении лекарственных средств	15	Отсутствие замечаний	1-2 замечания	3 замечания	Более трех
5	Качественное и своевременное оформление медицинской документации	10	Согласно карте дефектов			
ИТОГО		100	X	X	X	X

Сегодняшняя заинтересованность в действенном и правильном формировании позитивного имиджа учреждения здравоохранения была вызвана развитием рыночной экономики. В силу разных причин значимость позитивного имиджа резко возрастает, прежде всего, из-за неуклонного повышения влияния коммуникативных потоков на жизнь любого человека.

Основой позитивного имиджа является внедрения передовых медицинских и информационных технологий, высокое качество оказываемой медицинской помощи на основе современной материально-технической базы, а также привлечения высококвалифицированных медицинских кадров.

Успех в формировании имиджа учреждения здравоохранения в решающей степени зависит от гуманного и уважительного отношения к пациенту, высокого культурного и профессионального уровня медицинских работников, их заинтересованности в повышении профессионализма.

Актуальное значение в современных условиях приобретает соблюдение норм медицинского права, в частности обеспечение прав пациента на конфиденциальность информации о факте обращения за медицинской помощью и состоянии его здоровья.

Стратегической целью при формировании имиджа учреждения здравоохранения является создание узнаваемого образа больницы, закрепление в сознании широкого круга людей положительного образа учреждения как современного высокотехнологического лечебного учреждения, имеющего неоспоримые преимущества перед конкурентами.

Создание благоприятного, управляемого имиджа есть результат сложной, взвешенной и грамотной деятельности, направленной на создание, усиление и поддержание позитивного общественного мнения.

С этой целью рекомендуется проведение комплекса мероприятий в учреждении здравоохранения по формированию позитивного имиджа учреждения. Комплекс мероприятий может включать анализ и мониторинг общественного мнения о деятельности учреждения, обеспечение информированности населения об услугах, включающей создание справочно-информационной системы. С целью продвижения медицинских услуг рекомендуется проведение рекламных компаний – серий рекламных мероприятий, включающих рекламные ролики на местном радио и телевидении, рекламные щиты, участие в выставках, рекламу в популярных журналах и газетах, размещение информации в Интернете. В рамках мероприятий по связям с общественностью будет желательным участие медицинского персонала в благотворительных акциях с освещением участия в прессе, на телевидении и радио.

С целью продвижения услуг к пациенту рекомендуется рассмотреть предоставление скидок на оплату услуг, использование дисконтных карт, кредитование населения для возможности получения дорогостоящих видов медицинской помощи. Важное значение имеет утверждение собственной геральдики эмблемы, почетных наградных знаков, бренда учреждения.

Большое значение имеет формирование здоровой этической основы трудовых отношений, что позволит в полной мере реализовать творческий и интеллектуальный потенциал коллектива и получить преимущества в жесткой конкурентной борьбе за пациента.

Учреждению желательно иметь свои корпоративные кодексы, представляющие собой свод правил и принципов делового поведения. Способствовать решению конкретных этических проблем, возникающих в ходе повседневной практики, могут «карты этики». Это наборы этических рекомендаций и правил, конкретизирующие этический кодекс для каждого сотрудника.

Этический уровень учреждения здравоохранения характеризуется степенью ориентации ее рядовых сотрудников и руководителей в принятии решений и своем поведении на нравственные нормы деловых отношений.

Для повышения уровня этичности поведения рядовых сотрудников и руководителей в учреждении здравоохранения в настоящее время рекомендуется провести следующие мероприятия:

– разработать этические кодексы, описывающие систему общих правил и ценностей этики учреждения, которых должны придерживаться ее работники. Они необходимы для создания нормальной этической атмосферы, описания целей организации и определения этических рекомендаций в процессе принятия решений. Обычно они доводятся до работников в виде печатных материалов. Этический кодекс может быть разработан для медицинского учреждения в целом, и в этом случае он должен содержать общие как для персонала, так и для руководителей этические правила. С целью решения специфических этических проблем кодекс может быть также создан для определенных подразделений. Чтобы сделать этические кодексы более действенными, в учреждениях обычно принимают и определенные дисциплинарные меры, направленные на поощрение поступков, совершенных в соответствии с правилами этического кодекса и наказание за нарушение кодекса. По своему объему и содержанию этические кодексы весьма разнообразны. Характерной чертой современных этических кодексов является то, что разделы, содержащие рекомендации по устранению этических проблем, возникающих в связи с конфликтами интересов, разработаны более тщательно и подробно, чем прочие разделы. Невозможно охарактеризовать в кодексе любую этическую проблему, с которой могут столкнуться сотрудники, но письменные инструкции могут помочь разрешению довольно часто встречающихся этических вопросов. Этические кодексы дают общие ориентиры в спорных ситуациях, представляют собой своеобразные «путеводители» к правильному поведению. Как показывает практика, в ряде случаев с помощью этических кодексов трудно решить конкретную этическую проблему, так как порой они содержат слишком расплывчатые формулировки правил поведения;

– рекомендуется разработать «карты этики» – набор этических рекомендаций и правил, который конкретизирует этический кодекс организации для каждого сотрудника. «Карты» содержат также имя, контактные данные консультанта организации по этическим вопросам. Японские компании активно используют данный метод;

– в медицинском учреждении рекомендуется создать специализированный комитет по этике. Комитет по этике обычно выполняет следующие функции: доведение требований этического кодекса до сведения всех рядовых сотрудников; пересмотр и анализ кодексов на основе ежегодных внутриорганизационных отчетов и в зависимости от изменения внешних условий функционирования; внесение этических вопросов для обсуждения руководством; поддержка кодекса путем разработки системы санкций;

– рекомендуется проводить этическую экспертизу, представляющую собой всесторонний анализ конкретного аспекта деятельности медицинского учреждения, которая вызывает беспокойство персонала, руководства или общественности и может повлиять на перспективы деятельности и имидж организации. Результатом такой экспертизы становится система предложений, направленных на улучшение моральной респектабельности и морального климата медицинского учреждения, а также внесение корректив в практику деятельности медицинского учреждения.

Таким образом, мотивация в учреждении здравоохранения – это процесс побуждения персонала к плодотворной деятельности исходя из его потребностей и целей учреждения посредством согласования интересов сотрудников и учреждения. Основная форма мотивации профессионализма – стимулирование развития высоких личных достижений каждого сотрудника в труде. Перспективы развития здравоохранения в значительной степени зависят от состояния профессионального уровня и качества подготовки медицинских и фармацевтических кадров. Целью кадровой политики учреждения здравоохранения должно стать поддержание достаточного уровня конкурентоспособности учреждения на рынке медицинских услуг, а одним из важнейших материальных стимулов – обеспечение достойного и справедливого уровня заработной платы и социальных гарантий.

Основа позитивного имиджа – высокое качество оказываемой медицинской помощи при наличии современной материально-технической базы, высококвалифицированных медицинских кадров, при внедрении передовых медицинских технологий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егоршин А.П. Мотивация трудовой деятельности: учеб. пособие / А.П. Егоршин. Н. Новгород: НИМБ, 2003. 320 с.
2. Солтман Р.Б. Реформы системы здравоохранения в Европе. Анализ современных стратегий / Р.Б. Солтман, Дж. Фигейрас; пер. с англ. М.: ГЭОТАР Медицина, 2000. 432 с.

Кузнецов Олег Иванович –
кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Экономика труда и управление персоналом»
Саратовского государственного социально-
экономического университета

Kuznetsov Oleg Ivanovich –
Candidate of Economic Sciences, Associate
Professor of the Department of «Economy of work
and human resource management» of Saratov State
Social-Economic University

Ершов Андрей Николаевич –
студент кафедры «Экономика труда
и управление персоналом»
Саратовского государственного социально-
экономического университета

Yershov Andrey Nikolayevich –
Student of the Department of «Economy of Work
and Human Resource Management»
of Saratov State Social-Economic University

Статья поступила в редакцию 14.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 658(075)

С.И. Кузнецов, Н.А. Попкова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА

Одной из важнейших задач управления акционерным обществом является максимизация прибыли при минимальном риске потери инвестируемых денежных средств и минимальной стоимости ресурсов. Рассматривается методика рейтинговой оценки предприятия как инвестора и объекта инвестирования. Рассмотренная методика позволяет эффективно использовать прибыль предприятия, минимизировать риск потери инвестиций, а также привлечь ресурсы для реализации корпоративных проектов на наиболее выгодных условиях.

Управление, акционерное общество, анализ, рейтинговая оценка, система показателей, математические методы

S.I. Kuznetsov, N.A. Popkova

PERFECTION OF THE RATE ESTIMATION METHODIC OF A JOINT STOCK COMPANY

One of the most important aims of a joint stock company management is the profit maximization with minimum risk of loss of money invested and minimum cost of resources. The rate estimation methodic of a joint stock company as investor and as an object for investment is examined in the article. The proposed methodic allows effective managing of a joint stock company profit, minimizing the risk of investment loss and drawing resources for corporate projects realization on the most profitable conditions.

Management, joint stock company, analysis, rate estimation, index system, mathematical methods

Одной из важнейших задач, решаемых в процессе управления акционерным обществом, является максимально эффективное использование акционерного капитала при минимальной стоимости ресурсов и минимальном риске потери инвестируемых денежных средств.

В странах с развитой рыночной экономикой проведение такого рода анализа базируется на четко отработанной системе экономического рейтинга промышленных, торговых и финансовых корпораций. Вышеназванная система представляет собой набор финансовых документов и экономических показателей, которые обязательно заверяются независимой аудиторской фирмой по результатам работы компаний за год. Заключение независимого аудитора может быть опубликовано в печати вместе с балансом фирмы. Оно необходимо не только для инвесторов, акционеров корпорации, но и для налоговых органов, банков и других кредиторов. Таким образом, в буквальном смысле слово «рейтинг» означает выстраивание значений исследуемых показателей в определенном порядке в соответствии с заранее установленными для них критериями значимости. Как правило, рейтинговая оценка используется для сравнительного анализа предприятий, сгруппированных по отраслевому признаку, масштабу и т.д. и позволяет определить место предприятия среди других хозяйствующих субъектов и конкурентов.

В царской России функции независимых организаций по оценке финансового состояния предприятий выполняли специализированные бюро. В 1910-1912 годах в Москве действовало «Товарищество справочных контор о кредитоспособности» совместно со справочными институтами в Берлине, Будапеште, Амстердаме. Оно издавало специализированную коммерческую газету, где публиковались данные о кредитоспособности клиентов и показатели, являющиеся критериями оценки финансового состояния организации [1]. В период советской власти акционерная форма собственности существовала только на государственном уровне, а остальные субъекты экономических отношений функционировали в рамках единой государственной формы собственности на средства производства. Риск же потери централизованно инвестируемых средств при централизованном же распределении дохода субъектов хозяйственных отношений практически был равен нулю.

В настоящее время с распространением частной собственности, отказом от централизованного планирования и распределения результатов деятельности предприятий, появлением реального риска банкротства субъектов рыночных отношений проблема рейтинговой оценки объекта инвестиций вновь обрела остроту. Особенно она актуальна на сегодняшний день для акционерных обществ, функционирующих в условиях российской экономики. Проблема объективности и достоверности рейтинговых оценок имеет особое значение в кризисных условиях функционирования экономики. Следствием текущего экономического кризиса стал рост недоверия к ведущим рейтинговым агентствам как в мире, так и в России. Однако проблема недоверия определяется, скорее, фактами недобросовестного поведения самих рейтинговых агентств, чем недостатками применяемых ими методик.

В современной экономической практике существует достаточно много способов и приемов рейтинговой оценки предприятий. Наиболее простой подход основан на сравнении абсолютных показателей. В качестве таких показателей, как правило, используются: выручка, стоимость активов (итог баланса), чистая прибыль, себестоимость. На основе абсолютных показателей формируется большинство рейтингов, публикуемых как западными, так и российскими средствами массовой информации, например, такими как Forbes, «Эксперт». Данные рейтинги в общем виде позволяют составить представление о статусе того или иного предприятия в экономике региона, страны и мира. К их безусловным достоинствам следует отнести простоту формирования и достоверность, зависящую в основном от достоверности публикуемой предприятиями бухгалтерской (финансовой) отчетности. К недостаткам рейтингов, составленных на основе абсолютных показателей, следует отнести невозможность сравнения, например, предприятий различных отраслей и объемов производства.

Гораздо больший объем информации о хозяйственной деятельности предприятия можно получить при помощи относительных показателей, таких как рентабельность, оборачиваемость, финансовая устойчивость и т.д.

Следует отметить, что ранжирование предприятий по одному признаку представляет собой достаточно простую процедуру и может быть проведено путем простого сопоставления значений показателя, полученных в результате анализа. Гораздо сложнее ситуация в случае, когда требуется составить рейтинговую оценку предприятия по двум и более показателям. На самом деле без применения специальных методов может быть достаточно сложно оценить, какое из предприятий лучше, если, например, у одного выше показатели рентабельности, а у другого – оборачиваемости или фондоотдачи. В этом случае построение рейтинговой оценки возможно либо путем сравнения полученных значений показателей с их расчетными нормативными значениями, либо при помощи специальных математических методов, таких как матричный, суммы мест, таксонометрический и т.д. Первые два, как наиболее распространенные и простые с точки зрения расчетов, будут рассмотрены ниже.

В основном в экономической литературе выделяют четыре этапа проведения рейтинговой оценки предприятия:

- выбор объектов для сравнения;
- выбор и обоснование системы показателей, по которым будет строиться оценка предприятия;
- определение степени важности каждого из показателей, по которым проводится ранжирование;
- построение рейтинговой оценки предприятия [2].

Выбор объектов для сравнения на первом этапе зависит от целей и задач проводимого анализа. Так, например, если целью анализа является определение конкурентной позиции предприятия в избранной сфере деятельности, то объектами для сравнения будут служить аналогичные предприятия отрасли. Если позиционирование предприятия производится в зависимости от объемов производства, то сравнение целесообразно проводить с предприятиями, расположенными в том же регионе и сопоставимыми по объемам производства в стоимостном выражении.

В рамках второго этапа возможен расчет достаточно большого количества показателей, характеризующих различные стороны деятельности предприятия. Основным источником информации для их исчисления служат официально публикуемая бухгалтерская отчетность. Для более глубокого анализа целесообразно использовать данные аналитического бухгалтерского и управленческого учета. Однако при проведении анализа следует учитывать, что чем больше будет выборка показателей, тем сложнее будет процесс построения рейтинговой оценки. Поэтому при выборе системы показателей весьма целесообразно соотнести ожидаемый результат с затратами на проведение анализа.

Все показатели, характеризующие хозяйственную деятельность, в укрупненном виде можно объединить в несколько больших групп:

- показатели ликвидности;
- показатели оборачиваемости;
- показатели платежеспособности;
- показатели рентабельности;
- показатели, характеризующие имущественное положение;
- показатели финансовой устойчивости;
- показатели, характеризующие эффективность производственной деятельности предприятия и др.

В зависимости от задач, решаемых в ходе анализа, каждый показатель, входящий в ту или иную группу, имеет большее или меньшее значение относительно установленного целевого уровня. В связи с этим всем показателям, на основе которых строится рейтинговая оценка, можно присвоить удельные веса. Обычно эти удельные веса определяются в долях единицы, поэтому их совокупное значение должно составлять 1 или 100%. Удельный вес того или иного показателя определяется, как правило, на основании суждения эксперта, проводящего анализ, либо заказчиком проводимого исследования. В любом случае подобная оценка основывается на сугубо субъективном подходе.

На завершающем этапе при помощи избранного метода построения рейтинговой оценки строится рейтинговая оценка исследуемого предприятия.

В процессе осуществления хозяйственной деятельности любое предприятие может быть оценено в двух основных качествах:

- в качестве объекта, привлекающего инвестиции;
- в качестве объекта, инвестирующего временно свободные денежные средства.

Основными способами привлечения инвестиций являются:

- кредит банка;
- целевое финансирование вышестоящей организацией;

- выпуск акций;
- выпуск долговых инструментов, таких как облигации и векселя.

Последние два из вышеперечисленных способов в основном характерны для акционерных обществ.

В качестве основных направлений инвестирования временно свободных средств предприятия можно выделить финансовые вложения и капитальные вложения. В каком бы качестве ни выступало предприятие, для его собственников важнейшей задачей является максимально эффективное использование капитала предприятия с минимальным риском. Достижение поставленной задачи возможно при помощи оценки основных показателей деятельности предприятия с точки зрения инвестиционной привлекательности и эффективности эмиссионной деятельности либо оценки объекта инвестирования с точки зрения максимизации отдачи на вложенные средства и минимизации рисков потерь вложенных денежных средств. На основе проведенного анализа составляется соответствующая рейтинговая оценка.

Как уже отмечалось выше, проблема рейтинговой оценки предприятия и набор показателей, необходимых для ее проведения, носит дискуссионный характер и активно обсуждается в экономической литературе. Изучением проблемы занимались такие ученые, как В.Н. Едрнова, Е.А. Мизиковский, В.В. Ковалев, О.Н. Волкова, Л.Е. Басовский, Е.Н. Басовская, Н.П. Любушин и др. [1-5].

Как правило, при построении рейтинговой оценки хозяйствующего субъекта анализ проводится по четырем основным направлениям:

- анализ финансовой устойчивости,
- анализ платежеспособности,
- анализ деловой активности,
- анализ рентабельности.

Однако, по нашему мнению, в процессе принятия решения по инвестированию финансовых ресурсов руководством предприятия должны быть решены две основные задачи:

- наиболее прибыльное размещение средств общества по сравнению с альтернативными вариантами;
- снижение до минимума риска потери вложенных средств.

При осуществлении эмиссионной деятельности предприятия также возможно проведение анализа по двум названным выше группам показателей, что позволит оценить его деятельность с точки зрения потенциального инвестора. При привлечении инвестиций руководством предприятия-эмитента целесообразно дополнить проведенный анализ анализом показателей оборачиваемости и рентабельности капитала с целью выявления и лучшего использования внутренних резервов компании и повышения ее рейтинга. По нашему мнению, поставленные выше задачи могут быть решены при использовании в анализе следующих показателей:

- показатели, характеризующие эффективность вложения средств в определенный вид ценных бумаг (в данном случае в акции);
- показатели, характеризующие степень риска потери инвестированных средств.

В виде схемы это представлено на рисунке.

Для расчета приведенных показателей используется информация публикуемой финансовой отчетности предприятий:

- форма № 1 (Бухгалтерский баланс);
- форма № 2 (Отчет о прибылях и убытках);
- форма № 5 (Приложение к бухгалтерскому балансу).

Рассмотрим методику проведения анализа инвестиционной деятельности на примере 5 предприятий.

Для удобства представим результаты анализа в виде таблицы (табл. 1), рассчитав приведенные в табл. 1 показатели.

Полученные показатели целесообразно сопоставить со стандартными. В странах с развитой рыночной экономикой стандартные показатели разрабатываются финансовыми или налоговыми органами, а также экспертными фирмами. Проведенные специалистами исследования [2] позволили определить теоретически обоснованные ограничения ряда показателей (табл. 2).

Сопоставив результаты исследования с данными табл. 2, можно сделать предварительный вывод, что в качестве идеального объекта инвестирования не может быть признано ни одно из исследуемых предприятий. Вследствие недостаточной инвестиционной привлекательности у данных предприятий возможны также сложности и при осуществлении эмиссионной деятельности с целью привлечения средств потенциальных инвесторов. Однако, если руководство компании все же принимает решение о вложении средств в какое-либо из исследуемых предприятий, по предварительной оценке наилучшим образом интересам инвестора отвечает предприятие 5 как наиболее финансово устойчивое из всех анализируемых предприятий при сравнительно высоких показателях доходности акций. Для построения более точной рейтинговой оценки, учитывающей влияние всех исследуемых показателей, воспользуемся математическими методами.

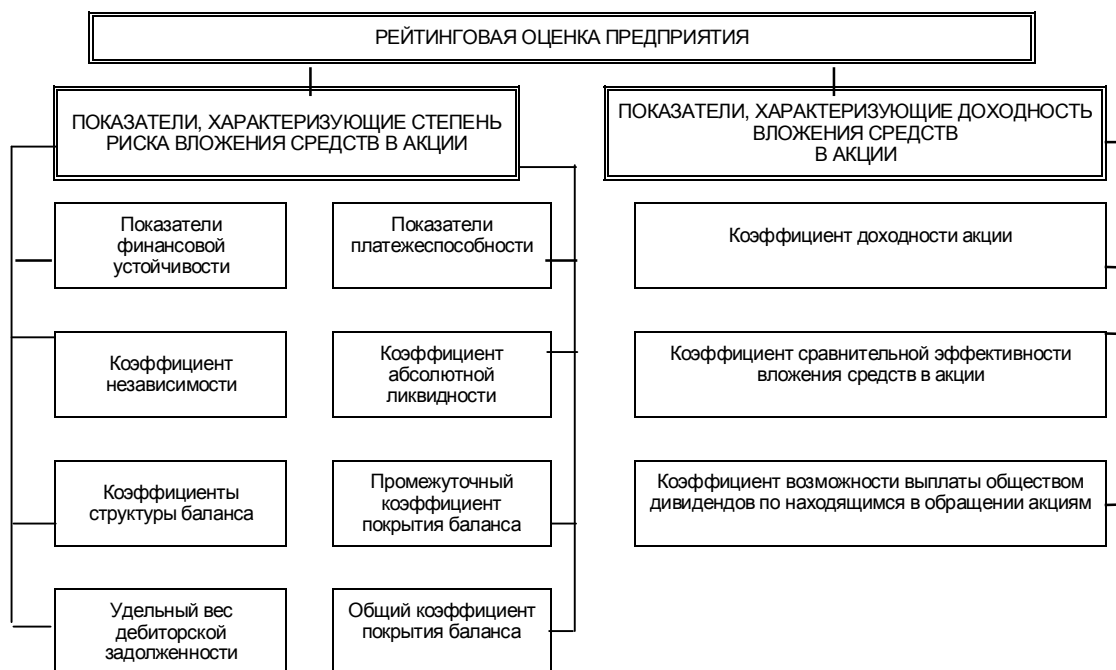


Рис. 1. Рейтинговая оценка предприятия

- 1 =
$$\frac{\text{Собственные средства (итог 3 раздела пассива)}}{\text{Стоимость имущества (итог актива баланса)}}$$
 (1)
- 2 =
$$\frac{\text{Заемные средства (итог 4 раздела пассива баланса)}}{\text{Собственные средства}}$$
 (2)
- 3 =
$$\frac{\text{Дебиторская задолженность (стр. 230+240)}}{\text{Стоимость имущества}}$$
 (3)
- 4 =
$$\frac{\text{Денежные средства + Краткосрочные финансовые вложения (стр. 260) (стр. 250)}}{\text{Краткосрочные обязательства (итог 5 раздела пассива баланса)}}$$
 (4)
- 5 =
$$\frac{\text{Денежные средства + Краткосрочные финансовые вложения + Дебиторская задолженность}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$
 (5)
- 6 =
$$\frac{\text{Денежные средства + Краткосрочные финансовые вложения + Дебиторская задолженность + Запасы (стр.210+стр. 220)}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$$
 (6)
- 7 =
$$\frac{\text{Предполагаемый дивиденд + Прирост курсовой стоимости (данные фондового рынка)}}{\text{Цена приобретения акции}}$$
 (7)
- 8 =
$$\frac{\text{Процент, выплачиваемый по акциям акционерного общества}}{\text{Процент, выплачиваемый банком по депозитным вкладам}}$$
 (8)
- 9 =
$$\frac{\text{Чистая прибыль – Дивиденд по привилегированным акциям (стр. 190 ф.2)}}{\text{Количество простых акций в обращении}}$$
 (9)

Таблица 1

Рейтинговая оценка предприятия

Показатели	Анализируемые предприятия				
	Предпри- ятие 1	Предпри- ятие 2	Предпри- ятие 3	Предпри- ятие 4	Предпри- ятие 5
Показатели, характеризующие риск потери вложенных средств:					
Коэффициент независимости (K1)	0,60	0,55	0,71	0,23	0,66
2. Коэффициент структуры баланса (K2)	0,63	0,70	0,36	0,31	0,48
3. Удельный вес дебиторской задолженности (K3)	0,15	0,06	0,39	0,59	0,01
4. Коэффициент абсолютной ликвидности (K4)	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
5. Промежуточный коэффициент покрытия баланса (K5)	0,15	0,06	0,40	0,60	0,02
6. Общий коэффициент покрытия баланса (K6)	0,34	0,36	0,84	0,85	0,27
Показатели, характеризующие эффективность вложения средств в акции компании:					
7. Коэффициент доходности акции (K7)	0,54	0,61	0,34	0,25	0,96
8. Коэффициент сравнительной эффективности вложения средств в акции (K8)	0,26	0,17	0,52	0,43	0,69
9. Коэффициент возможности выплаты обществом дивидендов по обыкновенным акциям в обращении (K9)	0,13	0,36	0,36	0,23	0,48

Таблица 2

Значения некоторых показателей, используемых при определении рейтинговой оценки компании

Наименование показателя	Значение показателя
Коэффициент независимости	Не ниже 0,5
Коэффициент структуры баланса (соотношение заемных и собственных средств)	Не ниже 1,0
Коэффициент абсолютной ликвидности	Не ниже 0,2 – 0,25
Промежуточный коэффициент покрытия баланса	Не ниже 0,7 – 0,8
Общий коэффициент покрытия баланса	Не ниже 1,0 (до 2,0)

Сущность метода суммы мест заключается в том, что анализируемые показатели упорядочиваются от лучшего к худшему. При этом лучшему показателю присваивается первое место, следующему – второе и т.д. Полученные места суммируются. Наименьший результат признается лучшим. Подробно данный метод рассмотрен В.В. Ковалевым [2]. В нашем примере результаты анализа будут выглядеть следующим образом (см. табл. 3).

В рассматриваемом примере минимальная сумма мест у предприятия 3 и 5. Исходя из полученных результатов, выбирая между двумя этими предприятиями, инвестору придется делать выбор между сохранностью вложенных средств и доходностью от их вложения.

При построении рейтинговой оценки матричным методом исходная матрица значений показателей преобразуется в матрицу стандартизированных коэффициентов. Для этого по каждому показателю выбирается соответствующее ему лучшее (эталонное) предприятие. Затем в зависимости от структуры исходной матрицы все элементы столбца либо строки делятся на эталонное значение. Полученные значения возводятся в квадрат. Если значимость показателей признается различной, то каждому показателю присваивается соответствующий весовой коэффициент. Сумма весовых коэффициентов по всем предприятиям должна составить 1 или 100%. После этого рейтинговую оценку каждого предприятия определяют по формуле [3]:

$$R = \sqrt{k_1 \times x^2_{1j} + k_2 \times x^2_{2j} + k_n \times x^2_{nj}}, \quad (10)$$

где R – рейтинг конкретного предприятия по исследуемой группе показателей; k – весовой коэффициент рассматриваемого показателя в исследуемой совокупности; n – номера предприятий; j – номера показателей; x – элементы преобразованной матрицы, возведенные в квадрат.

Рейтинговая оценка предприятия методом суммы мест

Показатели	Анализируемые предприятия				
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3	Предприятие 4	Предприятие 5
1. Коэффициент независимости (K1)	3	4	1	5	2
2. Коэффициент структуры баланса (K2)	4	5	2	1	3
3. Удельный вес дебиторской задолженности (K3)	3	2	4	5	1
4. Коэффициент абсолютной ликвидности (K4)	2	2	1	1	2
5. Промежуточный коэффициент покрытия баланса (K5)	3	5	2	1	4
6. Общий коэффициент покрытия баланса (K6)	4	3	2	1	5
7. Коэффициент доходности акции (K7)	3	2	4	5	1
8. Коэффициент сравнительной эффективности вложения средств в акции (K8)	4	5	2	3	1
9. Коэффициент возможности выплаты обществом дивидендов по обыкновенным акциям в обращении (K9)	4	2	2	3	1
Сумма мест	30	30	20	25	20

Построим рейтинговую оценку предприятий на основе рассматриваемого нами примера. Для простоты расчетов весовое значение каждого показателя примем равным 1, т.е. значимость каждого показателя для нас одинакова. Алгоритм анализа приведен в табл. 4-6.

Таблица 4

Исходная матрица рейтинговой оценки предприятия

Показатели	Анализируемые предприятия				
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3	Предприятие 4	Предприятие 5
1. Коэффициент независимости (K1)	0,60	0,55	0,71	0,23	0,66
2. Коэффициент структуры баланса (K2)	0,63	0,70	0,36	0,31	0,48
3. Удельный вес дебиторской задолженности (K3)	0,15	0,06	0,39	0,59	0,01
4. Коэффициент абсолютной ликвидности (K4)	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01
5. Промежуточный коэффициент покрытия баланса (K5)	0,15	0,06	0,40	0,60	0,02
6. Общий коэффициент покрытия баланса (K6)	0,34	0,36	0,84	0,85	0,27
7. Коэффициент доходности акции (K7)	0,54	0,61	0,34	0,25	0,96
8. Коэффициент сравнительной эффективности вложения средств в акции (K8)	0,26	0,17	0,52	0,43	0,69
9. Коэффициент возможности выплаты обществом дивидендов по обыкновенным акциям в обращении (K9)	0,13	0,36	0,36	0,23	0,48

Таблица 5

Матрица стандартизированных коэффициентов рейтинговой оценки предприятия

Показатели	Анализируемые предприятия				
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3	Предприятие 4	Предприятие 5
1. Коэффициент независимости (K1)	0,845	0,775	1	0,324	0,930
2. Коэффициент структуры баланса (K2)	2,032	2,258	1,161	1	1,548
3. Удельный вес дебиторской задолженности (K3)	15,000	6,000	39,000	59,000	1
4. Коэффициент абсолютной ликвидности (K4)	0,500	0,500	1	1	0,500
5. Промежуточный коэффициент покрытия баланса (K5)	0,250	0,100	0,667	1	0,033
6. Общий коэффициент покрытия баланса (K6)	0,400	0,424	0,988	1	0,318
7. Коэффициент доходности акции (K7)	0,563	0,635	0,354	0,260	1
8. Коэффициент сравнительной эффективности вложения средств в акции (K8)	0,377	0,246	0,754	0,623	1
9. Коэффициент возможности выплаты обществом дивидендов по обыкновенным акциям в обращении (K9)	0,062	0,750	0,750	0,479	1

Рейтинговая оценка предприятия на основе матрицы квадратов

Показатели	Анализируемые предприятия				
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3	Предприятие 4	Предприятие 5
1. Коэффициент независимости (K1)	0,714	0,601	1	0,105	0,865
2. Коэффициент структуры баланса (K2)	4,129	5,099	1,348	1	2,396
3. Удельный вес дебиторской задолженности (K3)	225,000	36,000	1521,000	3481,000	1
4. Коэффициент абсолютной ликвидности (K4)	0,250	0,250	1	1	0,250
5. Промежуточный коэффициент покрытия баланса (K5)	0,225	0,010	0,445	1	0,001
6. Общий коэффициент покрытия баланса (K6)	0,160	0,180	0,976	1	0,101
7. Коэффициент доходности акции (K7)	0,317	0,403	0,125	0,676	1
8. Коэффициент сравнительной эффективности вложения средств в акции (K8)	0,142	0,061	0,569	0,388	1
9. Коэффициент возможности выплаты обществом дивидендов по обыкновенным акциям в обращении (K9)	0,004	0,563	0,563	0,229	1
Сумма значений квадратов показателей	230,941	43,167	1527,026	3486,398	7,613
Рейтинг предприятия (R)	15,197	6,570	39,077	59,046	2,759
Место, соответствующее рейтингу предприятия	3	4	2	1	5

Учитывая результаты всех трех вариантов анализа, наибольшей инвестиционной привлекательностью будет обладать предприятие 3. Средства, инвестированные в данное предприятие, будут являться наименее рискованным вложением с умеренной доходностью. Однако, если приоритетной целью инвестора является получение высокого дохода, выбор следует сделать в пользу предприятия 5. Если важны значения каких-либо конкретных показателей, то им необходимо присвоить значения весовых коэффициентов в соответствии со степенью их значимости для инвестора. Подобный подход может кардинально изменить полученную рейтинговую оценку.

Рассмотрев возможности совершенствования методики рейтинговой оценки акционерного общества, можно сделать следующие основные выводы:

1. В условиях развития негосударственных форм собственности, отказа от централизованного планирования и распределения результатов деятельности предприятий, с появлением реального риска банкротства субъектов рыночных отношений проблема рейтинговой оценки предприятия, выступающего как в роли инвестора, так и в роли объекта инвестирования, приобретает особую значимость. Особенно она актуальна на сегодняшний день для акционерных обществ, так как способствует максимально эффективному использованию акционерного капитала при минимальной стоимости ресурсов и минимальном риске потери инвестируемых денежных средств.

2. При построении рейтинговой оценки предприятия выделяют четыре основных этапа:

- выбор объектов для сравнения;
- выбор и обоснование системы показателей, по которым будет строиться оценка предприятия;
- определение степени важности каждого из показателей, по которым проводится ранжирование;
- построение рейтинговой оценки предприятия.

3. В ходе проведения рейтинговой оценки предприятия целесообразно выделить две основные группы показателей:

- показатели, характеризующие доходность вложения средств в акции ранжируемого предприятия;
- показатели, характеризующие степень риска вложения средств в акции ранжируемого предприятия.

В зависимости от задач, решаемых в ходе анализа, каждому показателю, входящему в ту или иную группу, может быть присвоен коэффициент значимости показателя от 0 до 1.

4. При выборе системы показателей необходимо соотносить ожидаемый результат с затратами на проведение анализа.

5. Для большей точности в построении рейтинговой оценки предприятия целесообразно использовать специальные математические методы, такие как матричный и суммы мест. Полученные в ходе анализа результаты целесообразно сравнить и выбрать из них наиболее соответствующий цели исследования.

Рассмотренные способы совершенствования методики рейтинговой оценки акционерного общества позволяют, по нашему мнению, максимально успешно решать важнейшую задачу, стоящую перед руково-

дством любого акционерного общества, наиболее эффективное использование полученной в ходе хозяйственной деятельности общества прибыли и поиск рациональных путей привлечения средств для финансирования реализуемых компанией проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Едророва В.Н. Учет и анализ финансовых активов / В.Н. Едророва, Е.А. Мизиковский. М.: Финансы и статистика, 1995.
2. Ковалев В.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / В.В. Ковалев, О.Н. Волкова. М.: Проспект, 2000.
3. Любушин Н.П. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / Н.П. Любушин. М.: Юнити, 2005.
4. Басовский Л.Е. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / Л.Е. Басовский, Е.Н. Басовская. М.: Инфра-М, 2004.
5. Свиридова Н.В. Рейтинг финансового состояния организаций / Н.В. Свиридова // Финансы. 2006. № 3.

Кузнецов Сергей Игоревич –
кандидат экономических наук, доцент, соискатель
кафедры «Анализ и аудит» Саратовского
государственного социально-экономического
университета

Kuznetsov Sergey Igorevich –
Associate Professor, Candidate of Economic Sciences,
Applicant of the Department of «Analysis and Audit»
of Saratov State Social- Economic University

Попкова Наталья Александровна –
кандидат экономических наук,
заместитель министра экономического развития
и торговли Саратовской области

Popkova Nataliya Aleksandrovna –
Candidate of Economic Sciences, Deputy Minister of
Economic Development and Trade of Saratov Region

Статья поступила в редакцию 03.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 330.3

М.А. Мазурина

РАЗВИТИЕ РЫНКА ИНФОРМАЦИОННЫХ УСЛУГ КАК ПРИЗНАК СТАНОВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В РОССИИ

Анализируется процесс становления информационного общества в России в первое десятилетие XXI века, в качестве показателей используются, в том числе, данные о современном состоянии рынка информационных услуг. Используются выделенные критерии оценки для определения уровня информатизации рынка в России.

Информационное общество, постиндустриальное общество, информационные услуги, информационная инфраструктура, информационные технологии

M.A. Mazurina

INFORMATION SERVICE MARKET DEVELOPMENT AS A FACTOR OF RUSSIAN INFORMATION SOCIETY ESTABLISHMENT

Analysis of information society establishment process in the first decade of XXI century in Russia using the data of information service market as an indicator is given in the article.

Criteria for determining the level of information infrastructure development in Russia is under review.

Information society, post-industrial society, information services, information infrastructure, information technologies

Первое десятилетие XXI в., завершившееся глобальным экономическим кризисом, поставило новые вопросы о развитии общества. Асимметричность социально-экономического развития разных стран делает актуальным вопрос о становлении информационного общества в каждой конкретной стране. Страны, уже вступившие в постиндустриальную стадию развития, характеризуются, прежде всего, изменениями в структуре экономики на макроуровне – увеличивается доля информационного сектора в валовом национальном продукте, повышается доля работников, занятых обработкой и передачей информации в общей численности трудовых ресурсов. Однако фактически доля информационного производства в экономике развитых стран гораздо выше статистической за счет так называемого вторичного информационного сектора, к которому, по предложенной М. Поратом в 1977 г. классификации, относятся подразделения фирм, производящие информацию для собственных нужд, для внутрифирменного потребления. Если объем производства в первичном секторе – товарном производстве информации – поддается точному подсчету, то продукция вторичного информационного сектора не имеет самостоятельной рыночной оценки и включается в рыночную цену выпускаемого неинформационного товара [3].

Постиндустриальными странами называют, как правило, те, в которых на сферу услуг приходится значительно более половины ВВП. Под этот критерий попадают, в частности, США, страны Евросоюза, Япония, Канада. Что же касается России, то, по разным оценкам, в 2007 г. сфера услуг составила от 58 до 63,7% ВВП [5]. Однако некоторые экономисты указывают, что доля услуг в России завышена в связи с распространенной практикой трансфертного ценообразования, особенно в нефтяном и газовом секторе [13].

Близкой к постиндустриальной теории является концепция информационного общества. Д. Белл отмечает следующие характерные черты информационного общества [1]:

- центральное место в индустриальном обществе принадлежит теоретическому знанию как основе инноваций;
- создаются новые интеллектуальные технологии;
- растет класс людей, обладающих знанием;
- происходит переход от потребления материальных благ к потреблению услуг и в первую очередь интеллектуальных;
- наблюдаются аналогичные изменения в характере труда, увеличивается роль женщин в сфере занятости;
- наука приобретает харизматический ореол;
- общество делится на ситусы (объединения людей по их профессиональной деятельности и общности интересов), а не классы или страты как политические единицы, противоречия между ситусами становятся главными;
- власть принадлежит меритократии, то есть образованным профессионалам;
- нехватку благ заменяет нехватка информации и времени;
- экономика характеризуется как экономика информации.

Таким образом, согласно Д. Беллу, «осью» постиндустриального общества является знание, и прежде всего знание научное. С возрастающей ролью теоретического знания как источника инноваций в различных областях связано изменение понятия услуги и предлагаемая ученым характеристика постиндустриального общества как такого, где на смену «экономике товаров-вещей», приходит «экономика услуг». Именно переход к экономике услуг, развитие которых основано на научном знании, позволяет Д. Беллу говорить о постиндустриальном обществе как о новой исторической ступени, отличной от предшествующей индустриальной.

В постиндустриальном обществе информация становится таким же значимым ресурсом как земля, труд, капитал, предпринимательские способности. В постиндустриальной экономике к числу ресурсов, наряду с традиционными, следует отнести и «чистую» информацию – массивы и потоки информации, содержащиеся в базах данных и циркулирующие в коммуникативных сетях, а также знания. Производством и

распространением «чистой информации» занимаются предприятия информационного сектора экономики. Поскольку капитал, труд и предпринимательские способности присутствовали в качестве информационных ресурсов в экономике всегда, переход к постиндустриальному этапу развития характеризуется повышением значимости именно так называемой «чистой» информации и бурным развитием информационного сектора экономики, где в качестве предмета, средства труда и готового продукта выступает информация [2].

Переход к информационному обществу характеризуется все возрастающим количеством информации, циркулирующей на современном рынке. Но даже если рыночная информационная среда соответствует всем требованиям раскрытия информации и она свободно распространяется, перед участниками рынка встает сложная задача – поиск информации. Рыночная информация чрезвычайно многообразна, однако каждый участник рынка заинтересован в получении необходимых именно ему сведений. Здесь он сталкивается с проблемой извлечения из огромного и интенсивного потока информации, именно информации, имеющей значение для принятия решений в целях максимизации прибыли. Вполне вероятно ситуация, когда в условиях избытка информации участник рынка может испытывать информационный голод по той простой причине, что не может отделить полезную информацию от постороннего «шума».

Поскольку поиск информации связан с затратами времени и средств, участник рынка должен руководствоваться экономической целесообразностью поиска, выбирая путь получения необходимой ему информации ориентируясь на меньшие издержки ее поиска. Экономическая целесообразность поиска информации определяется на основе сопоставления предельных затрат на поиск дополнительной информации с материальным результатом этого поиска. Самостоятельный поиск информации не всегда возможен и надежен, а также зачастую недешев. Часто лучше обратиться к специалистам – информационным посредникам, специализированным предприятиям, распространяющим информацию на коммерческой основе, совокупность которых составляет информационную инфраструктуру рынка и обеспечивает удовлетворение информационных потребностей его участников. Информационные посредники выполняют роль фильтров информации, концентрируют, обрабатывают и направляют ее заинтересованным субъектам.

Сбором, обработкой, хранением и коммерческим распространением информации занимаются специализированные предприятия – различные исследовательские центры, генераторы баз данных, консультативные фирмы, агентства и другие. Производство на предприятиях информационного сектора имеет ряд специфических особенностей: предметами труда здесь выступают данные, первичная информация, средствами труда: всевозможные средства преобразования, хранения, передачи информации, а целью производства является удовлетворение информационных потребностей заказчиков.

В современной рыночной экономике России присутствуют различные по происхождению элементы. Часть из них – старые, видоизменившиеся в процессе трансформации системы, это, например, приватизированные бывшие государственные предприятия, коммерческие банки, созданные на основе отделений бывших государственных банков и другие. Другие элементы являются принципиально новыми, которых просто не было в административно-командной системе. К ним относятся, прежде всего, предприятия информационной инфраструктуры рынка – товарные, фондовые, валютные биржи, посреднические, рекламные и другие предприятия. Эти предприятия, выполняя функции информационных посредников, восполняют пробел, возникший в экономике вследствие ликвидации централизованных органов управления и планирования, выполнявших эту функцию в командной системе.

Стремительно растет консультационный бизнес, функцией которого являются разработка и предоставление клиентам научных решений разных хозяйственных проблем в виде информации, экспертизы, консультаций или прямого участия по контрактам в управлении, изучении рынков, разработке и реализации мер по повышению эффективности и т.п. Ускоренно развиваются и ряд нетехнических видов деловых услуг – подбор персонала по поддержанию связей фирмы с общественностью, поддержание на производстве нормального социального климата и др. Степень информатизации рыночных сделок в России наиболее высока в финансово-банковской сфере, где контакты через компьютерные сети стали обычным явлением. По темпам роста во многих странах лидирует комплекс деловых информационных услуг. Это службы маркетинга и рекламы, научно-исследовательские фирмы, размножение документации, бухгалтерские, аудиторские операции.

В современных условиях все виды услуг производятся с помощью информационных и телекоммуникационных технологий. Особенно велика их роль в сфере производственных, консультационных, образовательных, финансовых и страховых услуг, где во всех развитых странах в конце XX – начале XXI вв. произошел существенный рост занятости. Наиболее высокими темпами растет численность этих специалистов

в городах экономически развитых стран, особенно в таких сферах, как производственные услуги, банковское дело, финансово-инвестиционные, консультационные и компьютерные услуги. Эти сегменты сферы сервиса являются наиболее глобализованными.

Информационный сектор экономики опирается на высокие технологии, создаваемые в основном электронной промышленностью и составляет основу сферы услуг. Он представлен тремя релевантными элементами. Во-первых, теми, кто создаёт содержание собственно функционирования этого сектора, а именно деятели культуры, науки, образования, инженерно-техническая интеллигенция, организации, создающие новые виды информации и её представления. Все они продуцируют новую информацию и обеспечивают приращение знания. Во-вторых, экономические агенты, тиражирующие информацию и оказывающие услуги по её нахождению, отбору, определению. Сюда часто относят телевидение, Интернет, средства массовой коммуникации. Третьим элементом, который является, видимо, самым важным, выступает электронная промышленность, точнее разработчики соответствующего оборудования, создатели новых компьютеров, телекоммуникационных приборов, электроники потребительского бытового назначения [15].

По имеющимся оценкам, информационный сектор России производит примерно около 5, самое большее 7% ВВП. В странах-лидерах этот показатель составляет порядка 30-40%, а по оптимистичным оценкам даже более 50% [15].

Характерные черты нового постиндустриального рынка формируются, прежде всего, в процессе развития компьютерных услуг, а потому уровень информатизации рынка можно оценить, используя следующие показатели:

- численность компьютеров на душу населения и доля страны в общем количестве компьютеров в мире;
- показатели развития информационной инфраструктуры рынка (численность занятых и продукт, создаваемый в отраслях, составляющих информационную инфраструктуру рынка);
- степень информатизации рыночных сделок (включение в местные и международные коммерческие электронные сети, число сделок, совершаемых в сетях, на виртуальных рынках и др.);
- применение электронных средств учета и платежа (пластиковые карточки, штриховой код).

В России на 2006 г. на 100 человек приходилось 13 компьютеров, в то время как, например, в Нидерландах, по данным ООН, этот показатель составил 68, а в Швеции – 76 [4].

Фонд «Общественное мнение» подсчитал, что осенью 2009 г. в России было 42 млн интернет-пользователей, то есть 36% взрослого населения страны. Доля пользователей среди москвичей – около 60% взрослого населения. Среди федеральных округов лидирует Северо-Западный – 48% населения. На Дальнем Востоке – 37% населения, в Уральском ФО – 36%, в Центральном (без Москвы) – 34%, в Сибирском – 32%, в Приволжском – 31%. Менее всего Интернет распространен среди жителей Южного федерального округа, где аудитория не превышает 30% от общего количества населения [6]. Такое невысокое распространение сети Интернет в России связано с недостатком финансовых ресурсов и низкой информационной культурой населения.

Глава Министерства информационных технологий и связи РФ Л. Рейман прогнозирует, что доля информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в ВВП России в 2010 г. увеличится вдвое и составит 10%. Уровень проникновения интернета в 2010 г., по словам министра, прогнозируется порядка 45%. При этом планируется, что обеспеченность населения компьютерами в 2010 г. вырастет до 43% [8].

Тем не менее в нашей стране пока недостаточно развит информационный сектор экономики. Если по России включить в показатель «доля высоких технологий от ВВП» телекоммуникации, некоторые консалтинговые и информационные услуги в сфере ИТ (information technology), то он составит примерно 4-5% ВВП, а по имеющимся прогнозам к 2010 году порядка 8-10% валового национального продукта. Нужно отметить, что на сегодняшний день, учитывая совсем невысокую величину ВВП России, отставание в области высоких технологий является ощутимым как в количественном, так и в качественном отношении [15].

Свою роль сыграл и глобальный экономический кризис. Например, по оценкам президента группы «Астерос» М. Эренбурга, общее падение ИТ-рынка в России в 2009 г. составило 35% (на фоне мировых 5%). На дно рынок тянули сегменты ПО и оборудования – минус 44 и 48% соответственно. На фоне остальных сегментов сектор ИТ-услуг показал отрицательную динамику в пределах всего 5%. По его прогнозам, в следующем году ИТ-рынок начнет медленное восстановление, но к докризисным показателям вернется не ранее 2012 года [7].

Что касается виртуальных рынков, то, по данным исследования iKS-Consulting, объём российского рынка электронной коммерции в сегменте B2C (business to customer – бизнес для потребителя) в 2008 г. со-

ставил 196 млрд. руб. Его рост составил 60% по отношению к 2007 г. Тем не менее всего на онлайн-торговлю в 2008 году пришлось всего 1,4% от общего оборота розничной торговли в РФ [12]. Развитие российской интернет-коммерции сдерживает целый ряд факторов, главные среди которых – отсутствие общепризнанных платежных инструментов, недорогой и надежной федеральной службы доставки, а также недоверие и консерватизм пользователей, низкий уровень проникновения интернет-доступа, пробелы и ограничения в законодательстве и пр. [14].

Лучше ситуация с распространением электронных средств платежа. Количество банковских карт в России на 1 июля 2008 г. составило 111,467 млн штук. Их прирост за первое полугодие 2008 г. составил всего 7,7% (в то время как в 2007 г. рост составлял 38,4%, а ещё ранее превышал 50%). Участники рынка полагают, что взрывной рост на рынке карт, происходивший в основном за счет зарплатных проектов, закончился, и в дальнейшем рынок будет прирастать за счёт эмиссии кредитных карт, на которые сейчас приходится всего 10% от общей доли карт. Но пока в большинстве своем граждане используют карты лишь для снятия наличных, на эти операции приходится 92,6% [9]. Одна из причин медленного распространения оплаты пластиковыми картами состоит в том, что в стране недостаточно развита инфраструктура: даже в крупных городах много банкоматов, но невелик процент торговых предприятий и предприятий услуг, которые принимают оплату картами.

В мае 2009 г. была создана правительственная комиссия по модернизации и технологическому развитию экономики, которая начала осуществлять экспертно-аналитический контроль за перенацеливанием российской экономики на инновационный путь [10]. Но, несмотря на многолетние попытки российских властей сделать российскую экономику инновационной, в ней по-прежнему ведущую роль играют добывающие и сырьевые сектора, а в обрабатывающих секторах преобладают отрасли с низкой добавленной стоимостью [11].

Таким образом, можно заключить, что российский рынок информационных услуг развивается неравномерно, асимметрично. Некоторые сегменты, такие как консультационный бизнес, агентства маркетинговых исследований, научно-исследовательские фирмы, показывают высокие темпы роста. Другие же пребывают в стагнации или показывают отрицательную динамику. Такое расслоение тормозит общее становление информационного сектора в экономике страны. Исходя из этого и принимая во внимание недостаточное и неравномерное распространение компьютеров и Интернета среди населения, малую долю информационного сектора в отраслевой структуре экономики и статистически завышенную долю услуг в ВВП России, мы пока не можем говорить о полном переходе России к информационному обществу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белл Д. Третья технологическая революция и ее возможные социоэкономические последствия / Д. Белл // Информационная революция: наука, экономика, технология: реф. сб. М.: РАН, 1993. С. 29-34.
2. Муравьев В.А. Информация в постиндустриальной экономике / В.А. Муравьев // Вестник Финансовой академии. М.: Финансы и статистика, 2002. № 1. С. 79-89.
3. Чирченко О.Н. Информационные аспекты компьютеризации / О.Н. Чирченко. М.: Наука, 1989. 269 с.
4. Данные ООН. [Электронный ресурс]. URL: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/SeriesDetail.aspx?srid=607> (дата обращения 22.01.2010).
5. Данные Росстата. Национальные счета. [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/portal/OSI_NS# (дата обращения 20.01.2010).
6. Данные ФОМ. [Электронный ресурс]. URL: http://bd.fom.ru/report/map/bntergum07/intergum0703/int1209_pressrhttp://net.compulenta.ru/495468/?r1=yandex&r2=news (дата обращения 20.01.2010).
7. Дементьев А. IT-рынок сыграл вничью с кризисом. [Электронный ресурс]. // РБК Daily. URL: <http://www.rbcdaily.ru/2010/01/22/media/453887> (дата обращения 25.01.2010).
8. Доля ИКТ в ВВП России увеличится в 2 раза. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iteam.ru/news/2663/> (дата обращения 24.01.2010)
9. Количество пластиковых карт приближается к численности населения России. [Электронный ресурс]. URL: http://www.odengax.ru/info/news/20080815_plasticcards.html (дата обращения 26.01.2010).
10. Мытарев В. Есть ли жизнь после кризиса. [Электронный ресурс]. // РИАНОВОСТИ. URL: <http://rian.ru/finans/20090525/172253184.html> (дата обращения 25.01.2010).
11. Репкин А.И. Финансово-экономический кризис и структура российской экономики. [Электронный ресурс] // Социально-экономическое положение России в новых геополитических и финансово-

экономических условиях: реалии и перспективы развития. Сборник статей. СПб.: Институт бизнеса и права, 2008. URL: <http://www.ibl.ru/konf/041208/17.html> (дата обращения 23.01.2010).

12. Рынок электронной коммерции в 2008 году. [Электронный ресурс]. URL: http://rumetrika.rambler.ru/publ/article_show.html?article=3931 (дата обращения 23.02.2010)

13. Рюль К. Структура и рост: рост без занятости. [Электронный ресурс]. URL: http://old-opres.hse.ru/news_doc.asp?d_no=48340 (дата обращения 20.01.2010).

14. Солонин В. Бум электронной коммерции в России откладывается. [Электронный ресурс]. // CNews. URL: <http://www.cnews.ru/reviews/free/trade2008/articles/ecommerce.shtml> (дата обращения 26.01.2010).

15. Сухарев О.С. Особенности развития информационного сектора экономики. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kapital-rus.ru/articles/article/977> (дата обращения 22.01.2010).

Мазурин Мария Алексеевна –
соискатель кафедры
«Туризм и культурное наследие» Института
истории и международных отношений
Саратовского государственного университета
им. Н.Г. Чернышевского

Mazurina Mariya Alekseyevna –
Applicant for a Candidate of Economic Sciences
Degree of the Department «Tourism and
International Relations of History» of International
Relations Institute of Saratov State University
named after N.G. Chernyshevskiy

Статья поступила в редакцию 08.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 338.4(075)

В.М. Маленн

ИНФОРМАЦИОННАЯ АСИММЕТРИЯ И ПРОБЛЕМА НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ОТБОРА НА РЫНКЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ

Рассматривается проблема информационной асимметрии на рынке образовательных услуг. Показано, что наличие информационной асимметрии на исследуемом рынке обуславливает ухудшение среднего качества предоставляемых образовательных услуг (проблема неблагоприятного отбора). Это приводит к необходимости формирования институциональной структуры рынка, обеспечивающей доступ потребителям к информации, характеризующей продавца. Рассмотрены вопросы, связанные с эффективностью отдельных институтов и возможностью их адаптации к специфическим условиям российской экономики.

Рынок образовательных услуг, информационная асимметрия, неблагоприятный отбор, институциональная структура

V.M. Malein

INFORMATION ASYMMETRY AND THE ADVERSE SELECTION PROBLEM OF EDUCATIONAL SERVICES MARKET

The problem of information asymmetry of educational services market is considered in the article. Information asymmetry determines deterioration of average quality of educational services (adverse selection). This shows that the market is in need of institutional structure that could provide an access to information about sellers. The author also gives his opinion concerning the efficiency of some institutes and its adaptation to specific terms of Russian economy.

Educational services market, information asymmetry, adverse selection, institutional structure

Основной предпосылкой современной неинституциональной теории является условие о несовершенстве информации, которой обладают участники рыночного взаимодействия [4]. В реальном рыночном взаимодействии его участники практически всегда обладают асимметричной информацией. Это означает, что рыночные агенты наделены информацией, различающейся как по объему, так и по качественным характеристикам. Наличие асимметрии информации является фундаментальной характеристикой рынка и обуславливает возникновение ряда негативных эффектов в его функционировании. Асимметрия информации является предпосылкой для оппортунистического поведения продавца, т.е. ситуации, когда продавец, пользуясь неосведомленностью покупателя, завышает цену на свой товар либо выдает товар низкого качества за высококачественный. В условиях информационной асимметрии покупатель вынужден нести существенные издержки, связанные с поиском информации о качественных характеристиках товара.

Особенно актуальной проблема асимметрии информации проявляется на рынках доверительных товаров, к числу которых относится рынок образовательных услуг.

Особенности рынка образовательных услуг и доверительный характер образовательного блага. Доверительный характер образовательной услуги определяется ее специфическими свойствами, особенностями производства и потребления. Процесс потребления образовательной услуги происходит в течение длительного периода времени, он начинается с момента предоставления образовательной услуги и продолжается в течение всего периода обучения потребителя.

Отдача от получения образования проявляется не сразу, поэтому сложно определить ее полезность для потребителя. Важно отметить, что отдача от образования зависит не только от объема образовательных услуг и их качества, но и свойств самого субъекта, (мотивация, уровень способностей). Качество образования связано с его сложностью, поэтому отдача от него будет выше для студентов, которые при прочих равных условиях обладают более высоким уровнем способностей [7].

Важным фактором в образовательном процессе является эффект сообучения. Например, в сильной студенческой среде результаты обучения будут более продуктивны, чем в среде студентов, обладающих низким уровнем способностей и подготовки.

Оценка экономической отдачи от образования в виде увеличения заработной платы осложняется тем, что оно может быть вызвано действием иных факторов, например особенностями конъюнктуры рынка труда.

Необходимо отметить, что особенностью рынка образовательных услуг, как и других рынков доверительных товаров, является то, что продавец, реализующий товар, одновременно является основным источником информации о нем. Классическим примером здесь может служить ситуация, возникающая на рынке медицинских услуг, когда врач, осуществляя диагностику заболевания, определяет необходимые методы лечения (т.е. определяет содержание услуги).

Данная особенность проявляется и на рынке образовательных услуг. Эмпирические исследования рынка образовательных услуг высшего профессионального образования показывают, что потребители осуществляют свой выбор на основе той информации, которую распространяют сами вузы [7].

Очевидно, это происходит в силу того, что у потребителя практически отсутствуют альтернативные источники информации. В отдельных случаях потребитель может получать интересующую его информацию, будучи участником социальных сетей, включающих знакомых или родственников, так или иначе связанных с образовательным учреждением и располагающих информацией о его деятельности. Однако такая возможность существует не всегда, использование же иных дополнительных источников информации может быть связано со значительными издержками.

Таким образом, особенности распространения информации на рынке и специфика образовательных услуг (доверительный характер блага) приводят к тому, что оценка потребителем их необходимого объема и качества практически невозможна либо сопряжена с запретительно-высокими издержками. Потребитель, осуществляя свой выбор, использует только ту информацию, издержки получения которой являются для него приемлемыми. В большинстве случаев это та информация, которую потребитель получает в самом образовательном учреждении.

Очевидно, будучи заинтересованной стороной, вузы могут искажать информацию либо предоставлять ее в неполном объеме. Используя информационное преимущество, продавцы становятся получателями информационной ренты (дополнительный доход, формирующийся на основе разницы в ценах рынков асимметричной и совершенной информации).

Возникновение неблагоприятного отбора. Оппортунизм образовательных учреждений может привести к возникновению неблагоприятного отбора – ситуации, возникающей на рынке в условиях асимметричной информации и приводящей к вытеснению с него продавцов более качественного товара.

Механизм возникновения неблагоприятного отбора впервые был описан Дж. Акерлофом [1]. В предложенной им модели покупатель оценивает товар низкого качества в V_l , а товар высокого качества в V_h , $0 < V_l < V_h$. Предполагается, что ценность товара низкого качества для продавца равна 0, а товара высокого качества – U_h , причем $U_h < V_h$.

Доля α продавцов реализует товар высокого качества, а $(1 - \alpha)$ – товар низкого качества, причем доля низкокачественного товара на рынке достаточно велика: $(1 - \alpha)V_l + \alpha V_h < U_h$.

Применительно к рынку образовательных услуг данное неравенство показывает, что потребитель, будучи не в состоянии определить качество образовательных услуг, осуществляет оценку, исходя из распределения качества на рынке (параметры α и $1 - \alpha$). Если рынок в целом характеризуется низким качеством образовательных услуг, то это приводит к тому, что потребитель отказывается от приобретения услуг, цена на которые выше значения $(1 - \alpha)V_l + \alpha V_h$. В свою очередь, это приводит к тому, что образовательные учреждения, ориентированные на предоставление услуг высокого качества, вынуждены будут уйти с рынка, поскольку U_h выше значения $(1 - \alpha)V_l + \alpha V_h$.

Таким образом, издержки оппортунистического поведения участников рынка образовательных услуг состоят не только в потере благосостояния отдельных индивидов (потребителей), но и в общественных потерях, связанных со снижением среднего качества образовательных услуг, представленных на рынке. Особенно остро данная проблема возникает тогда, когда рынок сформировался относительно недавно и его институциональная структура не развита.

Преодоление негативных последствий информационной асимметрии связано с созданием определенных институтов. В качестве таких институтов на рынке образовательных услуг могут выступать:

Образовательные стандарты, государственная аккредитация и лицензирование. Значение образовательных стандартов для сглаживания информационной асимметрии проявляется в том, что они устанавливают основные требования к содержанию образовательной деятельности. Получение образовательным учреждением государственной аккредитации можно рассматривать в качестве гарантии того, что качество образовательных услуг окажется не ниже определенного установленного государством уровня. Вместе с тем эффективность данного института с точки зрения снижения издержек измерения качества невысока, поскольку в ходе аккредитации учитываются формальные показатели, с помощью которых невозможно в полной мере оценить качество образовательных услуг. Кроме того, результаты проверок контролирующих органов и отчетность образовательных учреждений практически недоступны для потребителя.

Академические рейтинги вузов. На рынке высшего профессионального образования в качестве информационного сигнала о качестве образовательных услуг вуза может выступать его позиция в академическом рейтинге. Высокая позиция в таком рейтинге может свидетельствовать о признании высокого уровня преподавания и исследовательской работы данного вуза в академических кругах. Такие рейтинги весьма распространены в зарубежных странах. Наиболее известными среди них являются международный рейтинг Института высшего образования Шанхайского университета (Academic Ranking of World Universities – ARWU), публикуемый, начиная с 2003 года, охватывающий 500 лучших университетов, и Международный рейтинг газеты «Таймс» (Times Higher Education Supplement), впервые опубликованный в 2004 г., включающий 200 лучших университетов мира. Наряду с международными составляются национальные рейтинги высших учебных заведений. Подобные рейтинги вузов существуют и в России, однако они не играют столь значимой роли, как их аналоги в зарубежных странах. В большинстве случаев для потребителей информация о том, какое место занимает вуз в том или ином рейтинге не является существенной при принятии решения. Важно также отметить, что значимость академического рейтинга в качестве информационного сигнала определяется прозрачностью и объективностью процедуры его составления.

Рейтинги работодателей. Востребованность выпускников образовательного учреждения на рынке труда и отзывы работодателей об уровне их подготовки могут служить эффективным информационным сигналом, характеризующим уровень образовательного учреждения. Однако практика создания подобных рейтингов не является широко распространенной среди отечественных работодателей. Особенностью рынка труда в России является аномально высокий процент трудоустройства выпускников по непрофильным специальностям. Например, по данным Комитета по занятости населения Саратовской области наиболее высокий уровень трудоустройства по профилю полученного профессионального образования среди различных специальностей составил в 2006 году только 46,2%. Эмпирические исследования взаимодействия рынка труда и системы профессионального образования показывают, что для работодателя место получения образования не является критически важным при приеме на работу [6].

Информационные посредники. В ряде работ отмечается, что информационные посредники играют наиболее важную роль в функционировании рынков доверительных товаров [7]. Отмечается, что положительная роль информационных посредников обусловлена следующим. Поскольку посредник специализируется в поиске информации, у него появляются стимулы к осуществлению специфических инвестиций, в результате средние издержки поиска информации у посредника будут значительно ниже, чем у обычного покупателя, что приводит к снижению общественных потерь, связанных с информационной асимметрией.

Институт информационного посредничества на рынке образовательных услуг достаточно распространен за рубежом. Роль таких посредников заключается не только в том, чтобы найти информацию о том или ином образовательном учреждении. Посредник осуществляет подбор того образовательного учреждения, которое в наибольшей степени соответствует предпочтениям клиента.

Деятельность информационных посредников не только экономит информационные издержки, но и создает стимулы образовательным учреждениям к осуществлению специфических инвестиций. Иными словами, образовательное учреждение сможет ориентировать свою деятельность на определенный сегмент рынка. В условиях информационной асимметрии такая специализация была бы невозможной.

В России институт информационного посредничества на рынке образовательных услуг не получил значимого распространения. Принципиальным условием формирования института информационного посредничества на рынке доверительного товара является не только преимущество в издержках поиска информации, но и ее ценность для потребителя. Иными словами, потребитель готов платить за дополнительную информацию, которая повышает вероятность получения товара более высокого качества. Очевидно, что чем выше потребитель ценит качество товара (образования), тем выше стоимость дополнительной информации о нем.

Рассмотрим следующую модель.

Предположим, что на рынке образовательных услуг присутствуют два типа продавцов, реализующие образовательные услуги высокого (1-й тип) и низкого (2-й тип) качества. Поскольку рынок характеризуется несовершенством информации, потребителю неизвестен тип продавца, но ему известно распределение продавцов на рынке. Доля продавцов 1-го типа составляет α , соответственно доля продавцов 2-го типа $1-\alpha$. Получение качественного образования позволяет индивиду рассчитывать на получение высокого дохода (заработной платы) R_h с вероятностью p и низкого дохода R_l с вероятностью $1-p$. В целом распределение доходов индивида в зависимости от уровня образования будет выглядеть следующим образом (см. таблицу):

Распределение дохода индивида в зависимости от уровня полученного образования

Уровень образования	Доход	
	R_h	R_l
высокий	p	$1-p$
низкий	$1-p$	p

В случае, если покупатель случайным образом выбирает продавца (образовательное учреждение) и не несет издержек по поиску дополнительной информации о нем, то его ожидаемый доход составит:

$$\alpha(pR_h + (1-p)R_l) + (1-\alpha)((1-p)R_h + pR_l).$$

Если покупатель принимает решение о необходимости получения дополнительной информации о продавце, он сможет определить его тип и несет информационные издержки в размере C_i . Если покупатель выбирает качественное образование, его ожидаемый доход составит:

$$pR_h + (1-p)R_l - C_i.$$

Очевидно, что покупатель будет заинтересован в получении дополнительной информации о продавце в том случае, если

$$pR_h + (1-p)R_l - C_i \geq \alpha(pR_h + (1-p)R_l) + (1-\alpha)((1-p)R_h + pR_l).$$

Путем преобразований получим

$$(1-\alpha)((R_h-R_l)(2p-1)) \geq C_i.$$

Таким образом, условие $C_i > 0$ (потребитель готов нести издержки, связанные с получением дополнительной информации, что является необходимым условием его обращения к информационному посреднику) будет соблюдено при: $\alpha < 1$, $R_h > R_l$, $p > 0,5$.

Покупатель будет заинтересован во вложении средств в качественное образование и получении дополнительной информации о продавце в том случае, если он сможет рассчитывать на существенное увеличение своего дохода (параметры R_h и p). При этом приобретение дополнительной информации имеет смысл, если рынок образовательных услуг неоднороден по качеству и потребитель располагает неполной информацией об образовательных учреждениях.

Эмпирические исследования взаимосвязи уровня образования и размера заработной платы в России показывают положительную связь между ними [2]. Однако практически отсутствуют исследования, направленные на установление различий в оплате труда в зависимости от того, в каком образовательном учреждении было получено образование.

В то же время в эмпирических исследованиях показано, что место получения образования не рассматривается большинством работодателей в качестве значимого критерия оценки потенциального работника и установления размера его заработной платы [6]. Исходя из этого, можно предположить, что уровень заработной платы работника лишь в незначительной степени зависит от того, в каком вузе получен диплом. В данных условиях у потребителя на рынке образовательных услуг будут снижаться стимулы к получению дополнительной информации, характеризующей уровень образовательного учреждения и качество предоставляемых им услуг.

В настоящее время проблема ухудшения качества профессионального образования является весьма актуальной. При обсуждении данной проблемы необходимо учитывать специфический характер рынка услуг профессионального образования. Специфика данного рынка обусловлена доверительным характером образовательного блага, а также особенностями распространения информации на нем.

Данные особенности ведут к формированию асимметрии информации, что, в свою очередь, обуславливает возникновение неблагоприятного отбора.

Решением проблемы неблагоприятного отбора может стать создание ряда институтов, к числу которых можно отнести институт информационного посредничества. Однако в рассмотренной нами модели показано, что возникновение данного института возможно при наличии стимулов к осуществлению потребителями инвестиций в приобретение информации.

Таким образом, проблема качества профессионального образования во многом связана с необходимостью осуществления издержек измерения качества. Снижение данных издержек, безусловно, положительно отразится на функционировании рынка образовательных услуг.

Поэтому актуальными становятся вопросы, связанные с измеримостью деятельности организаций, предоставляющих услуги профессионального образования. Важнейшей задачей развития системы профессионального образования в данных условиях является обеспечение его информационной открытости, что предполагает доступность объективной информации о деятельности образовательных учреждений для широкого круга лиц (потребителей, работодателей, регулирующих органов).

ЛИТЕРАТУРА

1. Акерлоф Дж. Рынок «лимонов»: неопределенность качества и рыночный механизм / Дж. Акерлоф // THESIS. 1993. Вып. 5. С. 95-104.
2. Заработная плата в России: эволюция и дифференциация / В.Е Гимпельсон, Р.И. Капелюшников и др. М.: Изд. дом ГУ-ВШЭ, 2008. 576 с.
3. Кузьминов Я.И. Курс институциональной экономики: институты, сети, трансакционные издержки, контракты: учебник для студентов вузов / Я.И. Кузьминов, К.А. Бендукидзе, М.М. Юдкевич. М.: Изд. Дом ГУ ВШЭ, 2006. 442 с.
4. Образовательные траектории детей и взрослых: семейные стимулы и издержки: Информ. бюллетень. М.: ГУ-ВШЭ, 2007. 40 с.
5. Одинцова М.И. Институциональная экономика: учеб. пособие / М.И. Одинцова. ГУ ВШЭ, 2007. 397 с.
6. Рынок труда и профессиональное образование: каков механизм сотрудничества? Информационный бюллетень. М.: ГУ-ВШЭ, 2007. 104 с.
7. Юдкевич М.М. Деятельность университетов и ученых: экономические объяснения и академические оправдания. Комментарий к статье А.М. Даймонда «Поведение университетов: экономические объяснения» / М.М. Юдкевич // Экономика университета: сб. переводных статей с комментариями. М.: ГУ ВШЭ, 2007. 234 с.

Малеин Виктор Михайлович –
аспирант кафедры экономики
Поволжской академии государственной службы
им. П.А. Столыпина

Malein Viktor Mikhailovich –
Post-graduate Student of the Department
of «Economics» of Volga Region Academy
of Government Service named after P.A. Stolypin

Статья поступила в редакцию 03.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 658(075)

Н.Н. Овчинникова

ТРАНСФЕРТ ЗНАНИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ

Рассматриваются основные структурные сдвиги в управлении развитием знаний, предлагаются меры для их преодоления. Приводится авторская трактовка процесса трансферта знаний в организации.

Развитие и трансферт знаний в организации

N.N. Ovchinnikova

KNOWLEDGE TRANSFER IN ORGANIZATION

The basic structural displacements in management of knowledge development and measures to its elimination are described in the article. The author's interpretation of knowledge transfer process is proposed.

Development and transfer of knowledge in organization

Управление знаниями – это искусство создания нематериальных активов, неотъемлемая часть менеджмента любой организации, требующая изменения в образе мысли многих менеджеров. Это систематический процесс, в ходе которого организация генерирует знания, накапливает их и использует в интересах получения коммерческих преимуществ, при этом должны создаваться условия для получения необходимых новых знаний. Одним из основных способов получения новых знаний является развитие (пополнение) знаний.

В работах зарубежных и отечественных авторов по-разному трактуется процесс управления знаниями. Автор статьи разделяет точку зрения, изложенную в [1], где процесс управления знаниями представлен в виде этапов планирования, сбора, систематизации, капитализации и распределения знаний. Считаем, что именно этапы планирования и распределения ответственны за развитие знаний в организации. Этап планирования включает анализ текущих знаний и потребность в новых, обучение персонала. На этапе распределения знание передается пользователям.

По нашему мнению, управление развитием знаний предполагает сбалансированное совершенствование процессов непрерывного обучения персонала и трансферта знаний в организации. Трансферт знаний реализуется в фазах инициирования, движения и интеграции. Фаза инициирования характеризуется наличием намерений, воли и целей у отдельных сотрудников предприятия или их групп. Четко поставленные задачи помогают мобилизовать персонал, выявить направление необходимых усилий. Фаза движения означает перемещение знаний между участниками процесса. В фазе интеграции получатель передаваемого знания должен уметь использовать его на основе личного опыта, присоединив к уже имеющимся знаниям. Без реализации этой фазы трансферт знаний не может считаться завершенным.

В таблице сопоставляется скорость обновления и передачи знаний, считая, что на это нацелены процессы обучения персонала и трансферта знаний в организации. В таблице под условным понятием высокая скорость обновления знаний мы понимаем освоение значительных инвестиций в обучение персонала, например, на уровне 2,5-4% ФОТ, что способствует расширенному воспроизводству знаний в организации. Высокая скорость передачи знаний предполагает создание в организации электронного корпоративного ресурса. Низкая скорость обновления знаний связана с незначительными инвестициями в обучение персонала менее 1-1,5% ФОТ (или их полным отсутствием). Низкая скорость передачи знаний означает хранение информации в основном на бумажных носителях. При этом компьютеры в таких организациях чаще всего применяются для выполнения работ в функциональных подразделениях – в бухгалтерии, на складе и т.п., т.е. для автоматической обработки данных и учета, а не с целью развития знаний.

Матрица соотношений скорости обновления знаний и скорости передачи знаний в организации

Скорость обновления знаний	Скорость передачи знаний	
	Высокая	Низкая
Высокая	++ (1 тип)	+- (3 тип)
Низкая	-+ (2 тип)	-- (4 тип)

По нашему мнению, состояние «+ +» приводит к кумулятивному эффекту, когда значительные инвестиции в обучение персонала сопровождаются высоким уровнем трансфера знаний. Это характерно для самообучающейся организации, в которой, по определению Питера Сенге, люди расширяют свои возможности по достижению желаемых результатов, где «вращаются» новые мощные приемы мышления, где коллективные устремления выражаются свободно и где люди непременно обучаются для того, чтобы видеть систему [2].

Состояние «- +» характерно для организаций, где руководство делает ставку на инвестиции в материальные активы. Обычно в таких организациях закуплено современное оборудование, обеспечен выход в Интернет. Обучением сотрудников не занимаются, объясняя это тем, что в организации заработная плата выше отраслевой, – это позволяет повышать квалификацию за свой счет. Это приводит к сильной внутренней конкуренции в организации – нет желания делиться знаниями, на получение которых потрачены свободное время и собственные финансовые ресурсы.

Состояние «+ —» характерно для организаций, где проводится обучение персонала, однако уровень информационного обеспечения достаточно низок. Это, как правило, организации бюджетного финансирования – поликлиники, школы, в которых повышение квалификации персонала проводится обязательно раз в пять лет. Сюда же относятся и некоторые промышленные предприятия с достаточно высоким уровнем подготовки персонала еще с социалистических времен – конструкторов, квалифицированных рабочих предпенсионного или даже пенсионного возраста. Знания «заперты» в головах этих сотрудников не потому, что они не хотят ими делиться, а потому что для этого не созданы соответствующие условия. Уход на пенсию любого такого специалиста означает, что организация сокращает свой интеллектуальный капитал. Западные организации достаточно часто прибегают к переводу таких специалистов на высокооплачиваемые должности консультантов. В отечественных организациях такая практика носит единичный характер.

Состояние «— —» характерно для организаций, где развитие знаний практически не осуществляется. Это могут быть предприятия в низкорентабельных секторах экономики с преобладанием ручного труда, например большинство российских предприятий ЖКХ. Это могут быть и предприятия в высокорентабельных отраслях, однако с сильно изношенными основными фондами, неквалифицированной рабочей силой, например, как на большинстве сельскохозяйственных предприятий нашей страны. Такая ситуация довольно часто наблюдается и на предприятиях малого бизнеса, где руководство практически не занимается обучением персонала и тем более не создает электронные корпоративные ресурсы.

Среди рассмотренных структур системы управления знаниями только для самообучающихся организаций (1 тип) характерно гармоничное развитие двух составляющих: непрерывного обучения персонала и доступа к коллективному банку данных, свободному общению с коллегами в рамках работы по проектам, малым творческим группам, во время проведения стратегических сессий и т.п.

Для организаций 2 типа характерно очень низкое инвестирование в обучение персонала или его полное отсутствие. При этом имеются финансовые возможности для обучения, просто руководство считает нецелесообразным инвестировать их в персонал. По нашему мнению, преодоление такого положения возможно только путем повышения квалификации самих руководителей. Мы рекомендуем таким руководителям посещать тренинги по развитию харизмы, командообразованию, по делегированию полномочий. Эффективным инструментом трансформации сознания таких руководителей является индивидуальный коучинг, направленный на формирование потребности в доверии и информационной открытости.

Инструментом для управления знаниями на коммерческих предприятиях 3 типа являются программы технической и технологической модернизации, так как внедрение новых технологий требует повышения квалификации персонала. На госбюджетных предприятиях также проводится технологическая модернизация. Во многих местных школах, включая сельские, открыты компьютерные классы, обеспечивающие доступ в Интернет. Организовано обучение учителей основам компьютерной грамотности. Активизируется участие учителей во всех федеральных и региональных программах стажировки. Так, в Саратовской области уже 2 года реализуется программа стажировки учителей иностранного языка сельских школ в Англии, Германии и Франции, что способствует трансферу знаний на международном уровне [3].

Самое тяжелое положение с развитием знаний наблюдается в организациях 4 типа. Объективно у них нет средств ни на обучение персонала, ни на технологическую модернизацию. Руководителям таких организаций автор рекомендует принимать активное участие в разнообразных программах поддержки со стороны государства. В настоящее время для средних и малых предприятий в Саратовской области реализуется программа компенсации процентных ставок по уже действующим кредитам, программа выдачи грантов начинающим предпринимателям с суммой до 300 тыс. руб., работает гарантийный фонд губернии, можно пользоваться услугами бизнес-инкубатора [4]. Все это позволяет экономить средства на закупку оборудования, аренду помещения и направить часть средств на повышение квалификации персонала. Цель всех предлагаемых автором мероприятий – ускорить переход к экономике знаний.

На рисунке показаны составляющие процесса управления трансфертом знаний в организации в авторской интерпретации. Первоочередным в данном процессе рассматривается формирование корпоративной культуры. Необходимо, чтобы высшее руководство организации осознавало важность свободного пространства знаний, иначе никакие усилия в этом направлении не принесут успеха. По образному выражению Б. Гейтса в известной книге «Бизнес со скоростью мысли» лидеры должны показать сотрудникам, что сами не собираются замыкаться в башне из слоновой кости, а готовы к рабочему общению со всеми и каждым [5]. Так, президент автомобильного производства корпорации Ford Жак Нессар каждую пятницу после обеда рассылает электронные почтовые послания 89 тысячам своих подчиненных по всему миру, в которых делится с ними новостями недели, как хорошими, так и плохими. Сам Б. Гейтс также напрямую обращается к служащим по важнейшим вопросам бизнеса.

Далее руководитель должен создать в организации атмосферу, способствующую обмену знаниями и сотрудничеству. Чтобы привлечь и удержать на работе умных людей, необходимо обеспечить им возможность общаться с другими умными людьми. Таким образом, создается обстановка, стимулирующая высокую творческую активность, а культура взаимовыручки в работе, обеспеченная надлежащей организацией информационных потоков, делает возможными постоянные контакты друг с другом всех светлых голов компании. Когда же набирается критическая масса людей с высоким IQ, работающих рука об руку друг с другом, потенциал компании взлетает просто до небес [5].

После создания атмосферы надо начать осуществлять специальные проекты по распространению знаний в организации и превратить этот процесс в неотъемлемую составляющую самой работы. Например, такой проект, как «Поделись успехом», в рамках которого любой сотрудник может изложить на соответствующей странице корпоративной сети свои достижения в какой-то области, что это принесло организации и лично ему. Другой проект: «Я это не придумал, однако использовал», в рамках которого любой сотрудник может поделиться со всеми, чей опыт обогатил его и помог в решении рабочих проблем.

В качестве второго составляющего процесса трансфера знаний автор рассматривает внедрение электронного корпоративного ресурса. Внедрение такого ресурса целесообразно на фоне следующей статистики [6]:

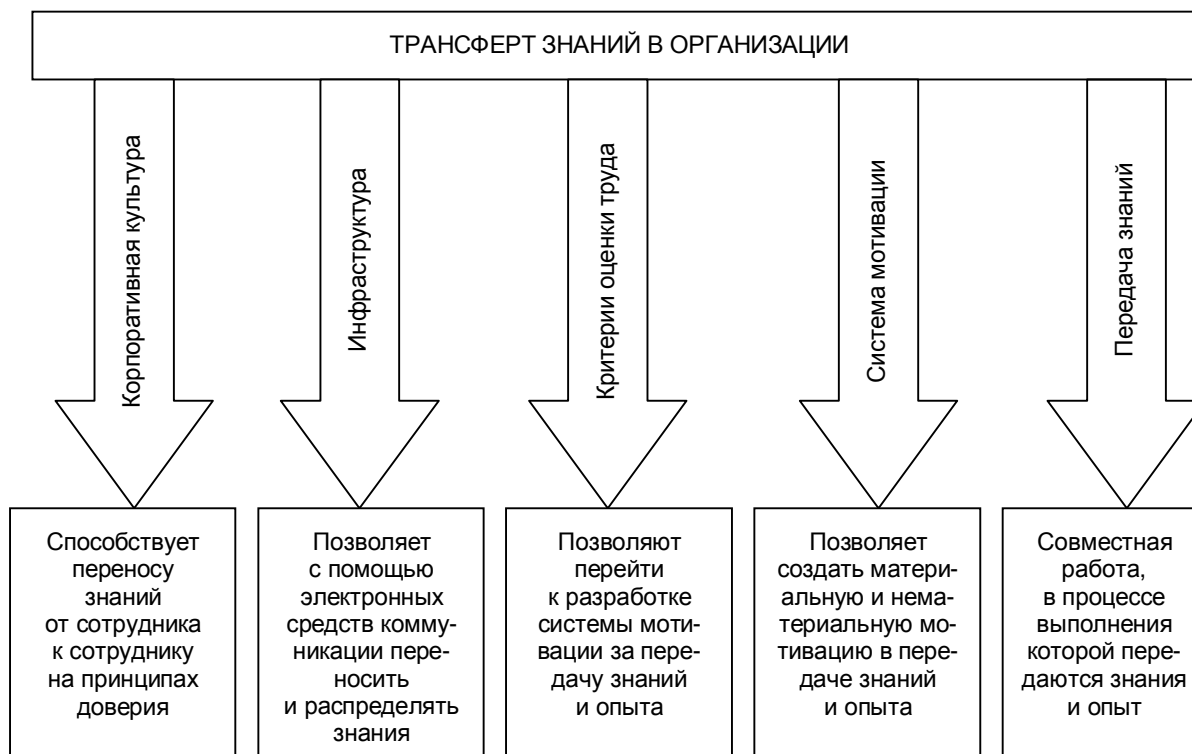
- 70% документов создаются заново вместо изменения существующих;
- 6% документов безвозвратно теряются;
- стоимость архивного хранения бумажных документов на 80% выше по сравнению с электронными;
- на общие потери времени менеджера среднего звена, связанные с документооборотом, составляют 8 часов в неделю (20% рабочего времени).

Шаги по внедрению электронной системы управления знаниями могут выглядеть так [7]:

- анализируются общее состояние управления знаниями, информационные потребности сотрудников, включая навыки и умения в части работы с ИТ системами;
- определяется аудитория, которая будет иметь доступ к системе: все сотрудники, часто подразделения, целевые группы, эксперты, маркетологи и т.д.;
- проводится опрос, позволяющий выяснить, знания по каким разделам наиболее востребованы сотрудниками;
- обработка данных;
- выбор оптимального информационного продукта, отвечающего специфике предприятия и приглашение сторонней организации, которая будет внедрять этот продукт, и обучать сотрудников им пользоваться.

Практика создания электронных корпоративных ресурсов на отечественных предприятиях показывает, что наиболее востребованы у сотрудников ресурс «Лучшая практика», описывающий, как лучшая зарубежная или отечественная компания того же профиля разработала новый продукт или внедрила новую услугу. «Ресурсы для обучения» аккумулирующие накопленные знания и опыт лучших работников пред-

приятия. Ресурс «Правила и процедуры» избавит от необходимости делать запрос в другие отделы и просить информацию о регулировании взаимодействия подразделений компании или должностные инструкции. Ясно, что на каждом предприятии будет своя копилка ресурсов.



Составляющие процесса трансферта знаний в организации

Задуматься о внедрении элементов системы стоит даже в случае, если бюджетом не предусмотрена закупка специальных информационных продуктов. Силами собственных программистов можно создать удобные директории в рамках Lotus или Outlook, при помощи специалистов отдела персонала создать электронную записную книжку (с фотографиями, контактами, должностными инструкциями), организовать форум для профильных специалистов. Даже такие меры помогут персоналу решить массу организационных и коммуникативных проблем, значительно ускорят процесс адаптации новичков.

В качестве третьего элемента процесса управления трансфертом знаний автор предлагает разработку критериев оценки труда при передаче знаний и опыта. Набор критериев для каждой организации будет свой, например, быстрота и качество реакции структурного подразделения на обращения за информационной поддержкой, частота обновления базы данных сведениями о клиентах и т.п. В некоторых организациях продумана сама процедура, способствующая ускорению передачи знаний. Например, в международной компании Nabisco регулярно проводятся «360-градусные» обсуждения, когда сотрудник подвергается оценке со стороны всех окружающих. Если кто-то не желает делиться знаниями с другими и не использует по назначению информацию, полученную от коллег, этот факт находит отражение при аттестации его работы [5].

В качестве четвертой составляющей процесса трансферта знаний в организации автор предлагает разработку мотивационных схем, поощряющих передачи знаний и опыта. Здесь надо различать две ситуации: производственная необходимость и инициативная передача знаний и опыта. Если передача информации и знаний является содержанием работы и закреплена в должностной инструкции, то за работу выплачивается оговоренная договором заработная плата. Выполнение работы точно в срок и должного качества (проведение маркетингового исследования для маркетологов, сдача отчета в налоговую службу бухгалтером, подготовка сотрудников в учебном центре организации специалистом по развитию и т.п.) является рабочей обязанностью, за невыполнение которой сотрудник может быть депремирован.

Другое дело – инициативная передача знаний и опыта. По нашему мнению, материальная мотивация в этом направлении должна реализовываться в соответствии с разработанными положениями. Возна-

граждение за труд наставников оговорено в положении о наставничестве, вознаграждение за труд рационализаторов и изобретателей – в положении о системе управления интеллектуальной собственностью организации, вознаграждение за успешное внедрение новой техники – в положении о внедрении новой техники и т.п.

При оплате труда за передачу знаний и опыта, за подготовку одного подопечного наставник получает единовременное вознаграждение, обычно небольшую сумму. Заниматься наставничеством мало кто хочет. Можно предложить иную схему оплаты труда наставников. За подготовленного ученика наставник получает вознаграждение в виде определенного процента от заработной платы последнего на протяжении какого-то промежутка времени, предположим, шести месяцев. В этом случае наставник становится акционером человеческого капитала своего ученика. На протяжении шести месяцев наставник будет получать дивиденды, постоянно оказывая поддержку ученику, делаясь своими ноу-хау, так как заинтересован в росте заработной платы ученика. Это позволит ученику внедрить новые знания и опыт наставника в свою базу данных. Трансферт знаний становится эффективным. Если позволяет организация труда, наставник может обучать сразу нескольких учеников, имея существенную прибавку к своей заработной плате.

Немаловажное значение имеет и нематериальная мотивация. Это всеобщее признание у руководителей и коллег, рост репутации сотрудника, нагрудные знаки или именные таблички на рабочих местах. В любом случае на внутренних (корпоративных) рынках знаний авторы должны получать соответствующие их вкладу знаки внимания и денежные поощрения.

Наконец, завершающим элементом процесса является совместная работа, в результате выполнения которой передаются знания и опыт. Это может быть работа по проектам, в малых творческих группах, при проведении стратегических сессий, работа наставника с учеником, руководителя с индивидуальным коучем. Любой формат общения, предусматривающий контакты сотрудников друг с другом, должен приветствоваться, если он сопровождается передачей актуальных знаний и опыта, превращает человеческий капитал в структурный.

Выводы:

1. Управление развитием знаний включает сбалансированное развитие процессов непрерывного обучения персонала и трансферта знаний в организации.

2. Структурные сдвиги в процессе управления знаниями приводят к возникновению четырех типовых ситуаций в этом процессе. Для их преодоления предложены: доступ к коллективному банку данных; тренинги по развитию харизмы, командообразованию; технологическая модернизация и программы стажировки; участие предприятий в государственных программах поддержки.

3. Предложен новый подход к реализации процесса трансферта знаний в организации, включающий этапы по формированию корпоративной культуры, внедрению электронного корпоративного ресурса, разработке критериев оценки труда и мотивации сотрудников за передачу знаний и передового опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Probst G. *Managing Knowledge: Building Blocks for Success*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd, 2000.
2. Сенге П.М. *Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации* / П.М. Сенге. М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. 408 с.
3. Володин В. *Образование должно стать приоритетом для Саратовской области* / В. Володин // Комсомольская правда, 2009. №126. С. 5.
4. Овчинникова Н.Н. *Новые виды поддержки малых форм предпринимательства на региональном уровне* / Н.Н. Овчинникова, С.А. Терентьев // *Логистика, инновации, менеджмент в современной бизнес-среде: сб. ст. науч.-практ. конф.* Саратов: СГТУ, 2010. С. 104-107.
5. Гейтс Б. *Бизнес со скоростью мысли* / Б. Гейтс. М.: Эксмо-Пресс, 2001. 480 с.
6. Лабоцкий В.В. *Управление знаниями: технологии, методы и средства измерения знаний: учеб. пособие* / В.В. Лабоцкий. М.: Высшая школа, 2006. 387 с.
7. Карен Дж. *Управление знаниями. Руководство по внедрению корпоративной культуры управления знаниями* / Джанетто Карен, Уиллер Энн. М.: *Добрая книга*, 2006. 192 с.

Овчинникова Наталия Николаевна – соискатель кафедры «Экономика и управление в машиностроении» Саратовского государственного технического университета

Ovchinnikova Nataliya Nikolayevna – Post-graduate Student of the Department of «Economics and Management in Machine Building» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 10.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

Т.Н. Одинцова, А.В. Пахомова

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ МУЛЬТИПЛИКАТИВНОГО ЭФФЕКТА ТУРИЗМА КАК ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Рассматривается универсальный методический подход к оценке эффективности логистической системы туризма, основанный на анализе его прямого и косвенного воздействия на развитие национальной (региональной) экономики и позволяющий оценить мультипликативный эффект по совокупному доходу, налогам, занятости населения.

Туризм, логистическая система, мультипликативный эффект

T.N. Odintsova, A.V. Pakhomova

METHODICAL APPROACHES TO THE ESTIMATION OF THE MULTIPLICATE EFFECT OF TOURISM LOGISTIC SYSTEM

The universal methodical approach to the efficiency estimation of tourism logistic system is considered in the article. Direct and indirect influence analysis of national (regional) economy development helping to estimate multiplicative effect of cumulative income, taxes, employment is given below.

Tourism, logistic system, multiplicative effect

В современных условиях развития сферы услуг для страны в целом и ее территорий актуальными стали вопросы оценки мультипликативного эффекта туризма как одной из важных составляющих социально-экономической системы, с одной стороны, а с другой – измерения спроса на туристские услуги как одного из факторов экономического роста практически любого российского региона.

Сегодня агрегированный характер туристского комплекса как логистической системы зачастую приводит к недооценке вклада туризма как в национальные, так и в региональные экономики. Оказывая воздействие на развитие многих других секторов экономики, включая и гостиничное хозяйство, транспорт, коммуникации, строительство, сельское хозяйство, розничную и оптовую торговлю, общественное питание, банковский и страховой сектор и прочие, туризм реально является неким катализатором экономического роста во многих отраслях и сферах деятельности.

Согласно мировой статистике, 2009 год «потеряв» 4% въездного турпотока, оценивается как «один из самых трудных периодов для туристической индустрии в долгосрочной ретроспективе». По оценке главы Минспорттуризма итоговых показателей российского туризма за 2009 год объемы въездного и выездного туристских потоков снизились на 7 и 17% соответственно. При этом доля туризма в ВВП страны в 2009 году составила 2,5%, с учетом мультипликативного эффекта – 6,3%, а всего в туристической сфере занято более 1 млн. человек трудоспособного населения страны.

Туризм не рассматривается как производственная деятельность (ни один из современных классификаторов не рассматривает туризм как определенный вид деятельности, хотя, с другой стороны, ряд видов деятельности – пассажирский транспорт, гостиничные услуги, туристские агентства, общественное питание и в определенной мере здравоохранение и культура – ассоциируются с туризмом). Туризм является специфичной категорией конечного потребления.

Объем платных услуг населению в сфере туризма (в достаточно широком смысле слова) на региональном уровне может рассматриваться в совокупности таких компонентов, как расходы населения «своего» региона и «резидентов» других регионов страны, связанные с туризмом на территории данного региона, а также расходы иностранцев в сфере туризма на территории данного региона. Первый индикатор отражает расходы, связанные с туризмом на конечное потребление населения продукта домашних хозяйств данного региона и других регионов России; второй индикатор показывает реализацию спроса иностранных

туристов на региональные товары и услуги (в валовом региональном продукте на стадии его конечного использования они должны найти отражение как экспорт товаров и услуг, производимых туристской сферой).

Стоимостное выражение объема туристских услуг находит выражение в форме их оплаты. Из конкретных расходов туристов при получении ими услуг (а частично – при покупке товаров) формируется общий объем расходов путешественников, или общая стоимость платных услуг, оказываемых хозяйствующими субъектами туристам. Иначе говоря, формируется цена туристского продукта.

Для получения представления о характере платных услуг и степени их связи с туризмом при формировании методологии определения объема платных услуг населению целесообразно воспользоваться следующей классификацией хозяйствующих субъектов, производящих товары и услуги для туристов.

Первичные – предназначены непосредственно для обслуживания туристов (гостиницы, санатории, пансионаты, турбазы и т. п.). В условиях замкнутого туристского и культурного центра почти все предприятия, находящиеся на его территории, относятся к этой категории.

Вторичные – предназначены для обслуживания преимущественно туристов, хотя их услугами могут пользоваться и местные жители (предприятия общественного питания, культурные заведения и т. п.).

Третичные – предназначены, как правило, для обслуживания местных жителей, но их услугами могут пользоваться для удовлетворения своих потребностей и туристы (общественный транспорт, почта и т. п.). В туристскую индустрию в широком смысле входят и специализированные предприятия, не имеющие ярко выраженного туристского характера:

– пассажирский транспорт (железнодорожный, автомобильный, воздушный, водный) с его разветвленной сетью технологических служб;

– транспортное машиностроение и автомобилестроение;

– топливная промышленность;

– капитальное и дорожное строительство;

– производства художественно-промышленного характера;

– пищевая промышленность;

– многие отрасли сельского хозяйства и т. д.;

– сфера услуг, которую используют туристы.

Данная классификация позволяет дифференцировать хозяйствующие субъекты по степени их связи с туризмом. Прежде всего, выделяются хозяйствующие субъекты, для которых оказание услуг по туризму является основным видом экономической деятельности (турфирмы, гостиницы, санаторно-оздоровительные организации, детские оздоровительные лагеря). Затем определяются те субъекты, для которых оказание услуг по туризму – не основной вид деятельности, но в разной мере также связан с туризмом.

Дифференциация хозяйствующих субъектов по степени связи с туризмом предопределяет особенности в расчетах объема туристских услуг населению. Хозяйствующие субъекты, для которых оказание туристских услуг является основным видом деятельности, как правило, входят в систему организованного туризма, и объем их услуг находит выражение в стоимости путевок.

Набор оплачиваемых услуг, входящих в стоимость путевок, может быть разным, но он чаще всего включает предоставление временного жилья, организацию питания, санаторно-оздоровительные, спортивные, транспортные и другие услуги. Оплата путевки гарантирует получение туристами основных услуг, но далеко не всех, о чем может дать представление распределение во времени элементов спроса на услуги по следующим укрупненным группам:

1. Подготовка к путешествию. Основные элементы спроса: получение информации о возможных туристских центрах, объектах, наборе и стоимости услуг, приобретение тура и билетов, получение виз (если это необходимо), покупка туристской одежды, обуви и т. п.

2. Поездка к месту назначения. Основные элементы спроса связаны с дорожными расходами, включая аренду автомашин, ремонт и техобслуживание.

3. Проживание и питание. Основные элементы спроса связаны с пребыванием в гостинице и других средствах размещения, а также потреблением дополнительных услуг, не входящих в стоимость путевок, в том числе парикмахерских, салонов красоты, медицинских услуг, обмена валюты, операций с кредитными карточками, по страхованию, связи и т. д.

4. Покупки и личные запросы в соответствии с целями путешествия. К элементам спроса можно отнести потребление услуг как в туристском центре, так и за его пределами (услуги в области культуры, оздо-

ровительные, спортивных видов отдыха, развлечений, прокат туристских товаров, снаряжения, услуги по организации конгрессов, выставок, ярмарок, покупки сувениров и т. п.).

5. Расходы по завершении путешествия. Элементы спроса: услуги, связанные с тиражированием и распространением фотографий, видеофильмов, печатной продукции и других материалов по результатам путешествий; ремонт автомобилей и т. д.

Организация наблюдения за расходами туристов во всем их многообразии, с распределением во времени, представляет даже в рамках организованного туризма сложную задачу, которая в настоящее время решается не в полной мере. Получение более полных данных о расходах туристов требует проведения специальных статистических обследований и опросов, что связано со значительными затратами.

Способность туризма генерировать доходы в других отраслях зачастую не учитывается в традиционной статистике. Отсюда вытекает несоответствие доли доходов от туризма при определении ВРП и ВВП. Эта оценка затрагивает лишь доходы от первого круга обращения средств, полученных от туристов, именно доходы от непосредственной продажи туров и затрат на их организацию. Поэтому при оценке экономической эффективности интегрированного туристского комплекса необходимо отталкиваться от такого понятия, как совокупный доход от туризма, использование которого позволяет оценить и такую роль туризма в экономике региона (страны), как способность генерировать дополнительную экономическую активность и дополнительные доходы, а также влиять на другие секторы экономики и социальной сферы региона.

Понятие совокупного дохода от туризма – это основной показатель, на основании которого можно судить об экономической эффективности туризма в целом и о его влиянии на развитие различных секторов региональной экономики. Это категория, дающая комплексное представление о развитии туристского бизнеса и туристской инфраструктуры в регионе, которая может быть взята за основу при принятии и мониторинге выполнения стратегических управленческих решений.

Экономическая эффективность туризма в регионе представляет собой собирательную характеристику, включающую объективные экспертные оценки и аналитические данные, описывающие воздействие туризма в следующих областях:

- рентабельность и доходы непосредственно туристских фирм региона;
- налоговые поступления от туризма в региональный бюджет;
- развитие объектов инфраструктуры туризма в регионе;
- косвенное воздействие туризма на другие отрасли общественного производства посредством мультипликативного эффекта;
- воздействие туризма на занятость населения.

Таким образом, под совокупным доходом от туризма понимается совокупность прямых и косвенных, денежных и неденежных выгод, получаемых в регионе от развития туристской деятельности, выраженных в стоимостном виде.

Отталкиваясь от определения и видов прямых и косвенных доходов и выгод региона от развития туризма, которые описаны выше, можно констатировать, что оценка совокупного дохода от туризма в регионе, а соответственно, и методика его расчета, будут включать два направления: оценка прямого воздействия туризма и оценка косвенного воздействия туризма на экономику региона.

Что касается первого направления, то в его рамках производится оценка прибыли, получаемой туристскими фирмами и организациями за отчетный период, а также доли налоговых поступлений от туризма в бюджеты разных уровней. Таким образом, здесь под прямым экономическим эффектом от туризма понимается объем средств, вырученных от туризма на первом круге обращения средств в экономике региона, вошедших в состав ВРП.

Второе направление требует подробного описания методических подходов к оценке мультипликативного эффекта от туризма и его воздействия на другие сектора региональной экономики.

Представленная ниже методика позволяет рассчитать совокупный доход от туризма с учетом мультипликативного эффекта. Но она основывается на результатах, полученных при оценке прямого экономического эффекта от туризма. Поэтому эти два направления тесно взаимосвязаны и представляют собой единую методику оценки совокупного дохода от туризма в регионе. Методика универсальна, поскольку она применима для любого региона, а также для межрегиональных сопоставлений уровня развития туризма. В качестве инструмента, адаптированного под международные статистические стандарты, методика может быть использована на региональном и на национальном уровне.

Методика характеризует туристскую индустрию как участника национального и регионального воспроизводственного процесса. Поэтому в методике используются макроэкономические показатели – валовая продукция, валовой внутренний продукт (валовой региональный продукт) и валовой общественный продукт. Методика оценки совокупного дохода от туризма в региональной экономике разработана учеными

Института экономики КарНЦ РАН совместно со специалистами Министерства экономического развития Республики Карелия.

Валовая продукция – показатель, представляющий исчисленный в денежном выражении суммарный объем продукции, произведенной в отрасли. Валовая продукция охватывает конечную и промежуточную, незавершенную продукцию, включая комплектующие изделия, полуфабрикаты, продукцию, изготовление которой только начато. Валовой общественный продукт – валовая продукция, исчисленная в масштабах страны или субъекта федерации. Представляет измеренную в текущих ценах суммарную стоимость продукции, товаров, услуг (включая промежуточный продукт и незавершенное производство), произведенный в стране (в субъекте федерации) в течение года. Валовой внутренний (региональный) продукт – обобщенный показатель экономической деятельности страны (региона), характеризующий процесс производства товаров и услуг и определяемый как совокупность добавленных стоимостей отраслей и чистых налогов на произведенные продукты, выраженных в текущих, основных и рыночных ценах (номинальный объем) и в сопоставимых ценах (реальный объем).

Воздействие туризма на развитие национальной (региональной) экономики определяется как сумма воздействий по всем уровням оборота средств, поступивших от туризма, по следующей формуле:

$$M = M_T + \sum_{i=1}^n M_i, \quad (1)$$

где M – прямой и косвенный экономический эффект, полученный от туризма; M_T – объем средств, вырученных от туризма на первом круге обращения средств, вошедший в ВВП (ВРП) (прямой экономический эффект от туризма); M_i – объем средств, вырученных на последующем i -м круге обращения средств, вырученных от туризма (косвенный экономический эффект от туризма); i – круг (шаг) обращения средств, вырученных от туризма, в экономике.

При расчете части выручки от туризма, которая напрямую поступила в ВВП (ВРП), очевидно, что затраты туристских фирм и дополнительные расходы самих туристов оказывают существенное влияние на развитие других секторов национальной экономики.

Эти затраты представляют собой расходы самих туристских фирм на обслуживание туристов и затраты на приобретение товаров и услуг у других организаций, относящихся к инфраструктуре туризма. Исходя из этого, на первом этапе следует рассчитать объем ВВП (M_1), вызванный заказами туризма. Под ним понимается часть выручки туристских фирм за вычетом себестоимости турпродукта (2). Кроме того, не весь объем выручки остается в экономике страны (или региона), поэтому в формулу (2) следует ввести коэффициент Q_T , характеризующий долю затрат туризма, остающуюся в ее экономике:

$$M_1 = (V_T - Z_{ТИ}), \quad (2)$$

$$M_1 = Q_T(V_T - Z_{ТИ}), \quad (3)$$

где M_1 – часть выручки от туризма, оказывающая влияние на ВВП (объем ВВП, вызванный заказами туризма); V_T – объем услуг (выручка) туризма (в стоимостном выражении); $Z_{ТИ}$ – объем затрат на приобретение товаров и услуг, предназначенных для обслуживания туристов, у других предприятий (себестоимость турпродукта); Q_T – доля затрат туризма, остающаяся в национальной экономике.

Используя интегральные величины ВВП и валовой общественный продукт, из объема затрат туристских фирм, остающихся в экономике страны (региона), теперь можно определить непосредственно объем затрат, который входит в ВВП (ВРП). Для этого используется следующее соотношение

$$\frac{Y \cdot Q_T}{X} \cdot (V_T - Z_{ТИ}), \quad (4)$$

где Y – валовой внутренний продукт; X – валовой общественный продукт.

Отсюда можно рассчитать объем ВВП, вызванный заказами туризма, из объема затрат, входящих в состав ВВП:

$$M_1 = \frac{Y \cdot Q_T}{X} \cdot (V_T - Z_{ТИ}). \quad (5)$$

На втором и последующих кругах обращения средств, полученных от туризма, определенный их объем также остается в ВВП (ВРП). Эти средства будут вызывать также рост деловой активности в стране (регионе).

Таким образом, следует определить объем ВВП, вызванный затратами национальных (региональных) предприятий и фирм на i -м шаге. Этот объем можно выразить как (M_{i+1}). Используя ВВП (ВРП) и ва-

ловой общественный продукт, можно выразить объем затрат, остающихся в экономике на i -м шаге обращения средств, следующим образом:

$$\frac{M_i}{X} \cdot (X - Y). \quad (6)$$

В экономике страны (региона) остается не весь объем средств, полученных от туризма на i -м шаге их обращения, поэтому в формулу (6) необходимо ввести по аналогии с (3) коэффициент Q_T , характеризующий долю затрат, остающихся в экономике. Приведя полученное выражение к ВВП (ВРП), можно определить объем затрат, остающихся в экономике, которые входят в ВВП (ВРП):

$$\frac{YQ_i(X - Y) \cdot M_i}{X \cdot X} = R \cdot M_i, \quad (7)$$

где R – коэффициент, отражающий степень замкнутости экономики (т.е. выражающий связь двух последовательных кругов обращения средств).

Таким образом, после дальнейшего преобразования полученного выражения и соединения его с формулой (5) получаем формулу для расчета совокупного дохода от туризма. Это же выражение характеризует и общий мультипликативный эффект от туризма в стране (регионе):

$$M = M_T + M_1 \cdot \left(\frac{1}{1 - R} \right) = M_T + \frac{Y \cdot Q_T}{X} \cdot (V_T - Z_{TI}) \left(\frac{1}{1 - R} \right) \quad (8)$$

где M – совокупный доход (прямой и косвенный, с учетом мультипликативного эффекта) от туризма в стране (регионе); M_T – объем средств, вырученных от туризма на первом круге обращения средств, вошедший в ВВП (ВРП) (прямой экономический эффект от туризма); M_1 – часть выручки от туризма, оказывающая влияние на ВВП (ВРП) (объем ВВП (ВРП), вызванный заказами туризма); V_T – объем услуг (выручка) туризма (в стоимостном выражении); Z_{TI} – объем затрат на приобретение товаров и услуг, предназначенных для обслуживания туристов, у других предприятий (себестоимость турпродукта); Y – валовой внутренний (региональный) продукт; X – валовой общественный продукт; R – коэффициент, отражающий степень замкнутости национальной (региональной) экономики и отражающий связь двух последовательных кругов обращения средств, вырученных от туризма; Q_T – доля затрат туризма, остающаяся в национальной (региональной) экономике.

Данная методика позволяет аналогичным образом оценить мультипликативный эффект от туризма по налогам и занятости населения.

В силу того, что валовой внутренний продукт (валовой региональный продукт) утверждается органами государственной статистики по предыдущему периоду через два с лишним года, в качестве данных для расчета мультипликативного эффекта можно использовать оценочные данные. Как правило, погрешность между оценочными данными по ВВП (ВРП) за предыдущий период и утвержденными данными составляет не более 3-5%, а это существенным образом не отразится на значении мультипликатора.

Для расчета мультипликативного эффекта от туризма согласно данной методике необходима следующая информация:

- ежегодный объем выручки туристских фирм и предприятий;
- структура затрат на приобретение товаров и услуг для обслуживания туристов у предприятий, относящихся к инфраструктуре туризма (в процентах к общему объему выручки от реализации турпродуктов);
- объем валового внутреннего продукта (валового регионального продукта);
- объем валового общественного продукта.

Также необходимы оценочные данные о доле затрат отраслей экономики страны (региона), остающихся на ее территории, то есть доля затрат на приобретение товаров и услуг, произведенных на налоговой и таможенной территории (на территории региона), за вычетом чистого экспорта.

Мультипликативный эффект от туризма, рассчитанный по данной методике, будет носить оценочный характер, поэтому целесообразно при обосновании ряда показателей, входящих в состав формулы, использовать экспертный подход.

Представленная методика расчета мультипликативного эффекта и совокупного дохода от туризма применима для условий и стандартов статистической отчетности и информации на территории Российской Федерации. Подавляющее большинство расчетных данных можно найти в официальной государственной статистике как для национальной экономики в целом, так и для отдельных регионов. Поэтому данная мето-

дика полностью подходит для оценки мультипликативного эффекта от туризма в регионах и для межрегионального сопоставления.

Система международной статистической отчетности и используемая система национальных счетов отличаются от стандартов статистической отчетности в России. Поэтому для того чтобы получить сопоставимые и корректные результаты по оценке мультипликативного эффекта, необходимо приведенную выше конечную формулу модели оценки совокупного дохода от туризма (8) подвергнуть дальнейшим преобразованиям, адаптировав ее под международные стандарты.

В расчете необходимо учесть затраты туристских фирм на товары и услуги импортного происхождения, а также долю импорта на последующих кругах обращения (отношение импорта товаров и услуг к ВВП):

$$h = \frac{I}{\text{ВВП}}, \quad (9)$$

где h – доля товаров и услуг импортного происхождения, используемых в процессе создания турпродуктов, %; I – годовой объем импорта товаров и услуг.

Величина прибыли туристских фирм, получаемая на первом круге обращения, может быть определена следующим образом (рентабельность продаж в туризме по экспертным оценкам составляет около 10 %):

$$V_T \cdot \frac{r, \%}{100 \%}, \quad (10)$$

где V_T – объем услуг (выручка) туризма (в стоимостном выражении); r – рентабельность продаж в сфере туризма, %.

Предельная склонность к потреблению, то есть доля прибыли предприятий сферы туризма и предприятий на последующих кругах обращения, направляемая на потребление, принимается равной $(I-Q)$, где Q – валовое накопление капитала в процентах от валового внутреннего продукта. В итоге мультипликатор туризма рассчитывается как отношение совокупного дохода к прямым доходам от туризма.

Основной проблемой в применении методики оценки совокупного дохода остаётся относительная несопоставимость результатов расчетов первого и второго варианта методики (то есть варианта методики для межрегиональных сопоставлений и для международных сопоставлений). При этом здесь возможно сопоставление коэффициентов мультипликатора, рассчитанных по одной и второй методике. Но все же приоритетным является использование второго варианта предлагаемой методики, основанной на международных стандартах и показателях.

Данная методика может быть использована в двух направлениях:

1. При оценке совокупного дохода от туризма в регионе (стране) и динамики его изменения по годам.
2. При оценке экономического влияния (коэффициента мультипликатора) и совокупного дохода от конкретного вида туризма в регионе (стране).

В частности, в рамках первого направления представленная методика получила признание и используется в Республике Карелия при осуществлении мониторинга развития туризма и его бюджетной эффективности.

Применение методики для оценки совокупного дохода и мультипликатора культурно-познавательного вида туризма по кругу выбранных стран позволяет получить оценочные данные о распределении совокупного дохода по секторам экономики (на основании данных о структуре ВВП стран), а также о количестве создаваемых рабочих мест за счет развития туризма. Кроме того, можно выявить некоторые закономерности экономического воздействия туризма на другие сектора экономики стран. В частности, значительная доля дополнительных доходов, генерированных туризмом, как правило, остается в сфере услуг и далее перераспределяются по другим секторам экономики. Действие мультипликативного эффекта постепенно угасает от сферы услуг к базовым отраслям. В конечном итоге около 50% дополнительных доходов от туризма концентрируются в сфере услуг в виде валового накопления и вкладываются в виде инвестиций, около 50% дополнительных доходов концентрируются в промышленности и сельском хозяйстве.

Апробация методики позволила сделать вывод о том, что совокупный доход от туризма в целом как логистической системы, а также от конкретного вида туризма зависит:

– во-первых, не столько от объема прямых доходов туристских предприятий, сколько от степени открытости экономики страны или региона (то есть доли импортных товаров, потребляемых в стране или регионе);

– во-вторых, от предельной склонности к потреблению (то есть доли дохода, которая направляется на дальнейшее потребление, и, соответственно, вызывает спрос в других секторах экономики).

Для реализации данной методики необходимо адекватное информационно-методическое обеспечение расчетов объема услуг. В рамках системы показателей, предназначенной для комплексного отражения платных услуг населению, вовлеченных в оборот в сфере туризма, информационно-методическое обеспечение расчетов компонентов расходов населения, идентифицируемых как расходы на услуги в указанной сфере, может быть представлено следующим образом.

Анализ современного состояния статистической отчетности и других форм статистического наблюдения за объемом платных услуг населению, вовлекаемых в сферу туризма, показывает, что в настоящее время статистическое наблюдение, на наш взгляд, не вполне справляется с задачей оценить полный объем платных услуг населению в сфере туризма из-за неполноты круга охвата туристских услуг, прежде всего в границах неформального сектора экономики, отсутствия прямых данных об обслуживании туристов со стороны таких экономических единиц, как транспорт, культура, связь, и других экономических единиц, услуги которых не отражены в «туристском продукте» – в стоимости путевок. Поэтому развитие методического обеспечения расчетов объемов туристской деятельности, направленной на предоставление соответствующих услуг населению, осуществляется на основе концепции и системы показателей сферы туризма (с выходом на сводный показатель объема платных туристских услуг), сформированной на основе международных стандартов, прежде всего принципов спутниковых счетов туризма, сводных разработок по статистике туризма по Российской Федерации в целом, выявления региональной специфики, экспертизы действующей системы статистического наблюдения за единицами, включаемыми в указанную собирательную группу видов экономической деятельности. Рассматриваемая система показателей должна концептуально базироваться на методологических принципах спутниковых счетов туризма СНГ.

Что же касается совершенствования информационного обеспечения расчетов, то в качестве базового информационного массива целесообразно принять систему данных, формируемых с использованием формы № 1 (услуги), которую соответствующим образом можно структурировать применительно к решению задачи определения объема платных услуг населению в сфере туризма. Действующей статистической отчетностью предусмотрено, что организации, оказывающие платные услуги населению (форма № 1 – услуги), выделяют из общего объема стоимость услуг по видам. Некоторые виды услуг могут быть отнесены к услугам туризма в полном объеме. Это услуги туристские, гостиниц и аналогичных средств размещения, санаторно-оздоровительные. В объемы этих платных услуг включена стоимость путевок, дополнительных услуг, не предусмотренных в путевках, услуг неорганизованным туристам. Последние должны быть отражены в специальном разделе. По таким видам услуг, показанным в форме № 1-услуги, как транспорт, связь, культура, физическая культура и спорт, услуги прачечных, бань и душевых, парикмахерских, прочих видов, к услугам туризма может быть отнесена лишь часть их объема по стоимости.

Расчет общего объема платных туристских услуг ориентирован как на использование данных действующей государственной статистической отчетности (централизованной и децентрализованной), так и на информацию, получаемую путем проведения специальных программ статистического наблюдения, а также опросы и экспертные оценки. При расчете показателей, входящих в состав платных туристских услуг населению, необходимо также руководствоваться «Методологическими положениями по формированию статистических показателей по видам экономической деятельности» и международным стандартом – классификатором СИКТА (с целью идентификации видов экономической деятельности, имеющих отношение к сфере туризма).

Наряду с организованным туризмом часть обслуженных гостиницами и аналогичными средствами размещения туристов осуществляют туристские путешествия неорганизованно, то есть без приобретения путевок. При этом некоторое количество туристов может не устраиваться в гостиницах, а путешествовать на баржах, байдарках, участвовать в автомобильном туризме, осуществлять многодневные пешие походы с использованием для ночлега палаток. Если расширить границы неорганизованного туризма, то к нему можно отнести отдых и досуг дачников, прежде всего горожан, ориентированных на отдых, смену обстановки, проведение досуга, экскурсии.

Информационным обеспечением таких расчетов могли бы послужить периодические опросы относительно масштабов неорганизованного туризма – устраивающихся на ночлег в гостиницах, других средствах коллективного размещения или в частном жилом секторе – вместе с материалами бюджетных обследований населения (после уточнения программы указанных статистических наблюдений) и экспертные оценки. В этих же целях, а также в качестве информационного источника, обеспечивающего экономические расчеты дополнительных расходов туристов (дополнительно к оплате путевок) по некоторым видам услуг

(наряду с услугами предприятий общественного питания и розничной торговли), целесообразны периодические опросы и анкетные обследования.

Необходимо затронуть еще один концептуально-методологический вопрос относительно разграничения понятий, относящихся к туризму. Дело в том, что группировка туризма на «организованный» и «неорганизованный» в международных стандартах не применяется. Но учитывая российскую специфику, в дальнейших исследованиях по вопросу комплексных измерений платных туристских услуг населению в системе макроэкономических расчетов такую группировку можно было использовать. В известной мере «организованный» туризм – это туристские услуги единиц всех секторов экономики, кроме сектора «домашние хозяйства»; «неорганизованный» туризм – туристские услуги, оказываемые сектором «домашние хозяйства».

Туризм может быть «организованным» и «неорганизованным». Несмотря на то, что общеметодологическая основа измерения объема платных услуг населению в сфере туризма (как для «организованного», так и «неорганизованного») одна и та же, информация, которая может быть использована для оценки организованного туризма, носит более комплексный характер.

Согласно международным стандартам, единицы сектора «домашние хозяйства» могут оказывать туристам рыночные и нерыночные услуги. Примером рыночных услуг, предназначенных для туристов, могут быть платные услуги по проживанию в частных домах, услуги лиц-предпринимателей, не имеющих статуса юридического лица, идентифицируемых по видам деятельности: общественное питание, розничная торговля, транспортные услуги, ряд специальных услуг (типа экскурсионных, услуг сопровождения и т. п.). Эти услуги без всяких ограничений должны учитываться наравне с услугами туристического характера, оказываемыми на рыночной основе другими экономическими единицами (прежде всего, единицами сектора нефинансовых предприятий – «нефинансовых корпораций и нефинансовых квазикорпораций»).

В настоящее время большинство нерыночных услуг домашних хозяйств при подсчетах макроэкономических показателей не учитывается, за исключением услуг по проживанию в собственном жилище. Частным случаем проживания в собственном жилище является проживание на даче. Отдых на даче является специфическим видом туризма в России в целом, во многих ее регионах. Сезонное (летнее) возрастание величины показателя конечного потребления связано именно с «дачным фактором». С точки зрения ССТ, этот пример является классическим проявлением эффекта воздействия туризма на экономику определенного региона. Поэтому в контексте методологии определения объема платных услуг населению, вовлеченных в оборот в сфере туризма, «дачный туризм» должен найти отражение под рубрикой «неорганизованный туризм». Если дачный домик рассматривается как жилье, предназначенное исключительно для отдыха, то все расходы на его содержание необходимо включать в затраты на туризм вне зависимости от сезона, когда они фактически были сделаны. В том случае, если дачный дом является просто вторым домом и может использоваться вне зависимости от сезона, то в расходы на туризм следует включать только часть расходов на его содержание, которое относится к времени, когда собственники этой дачи фактически в ней проживают (расходы, связанные с приобретением садового инвентаря, удобрений и т. п. относятся к промежуточному потреблению и поэтому не включаются в расходы на туризм).

Таким образом, наряду с системой показателей, предназначенной для сопоставления ресурсов туристических товаров и услуг со спросом на них, предлагаются подсистемы показателей (в виде соответствующих таблиц), которые в известной степени являются вспомогательными – занятость в индустрии туризма, наличие и движение основного капитала, экспорт и импорт товаров и услуг, связанных с туризмом, и влияние соответствующих показателей на платежный баланс, влияние туризма на государственные доходы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор самых распространенных видов туристических дисконтов. Режим доступа: <http://www.turgid.ru/articles/skidki.html>
2. Соболева Е.А. Статистика туризма: статистическое наблюдение: учеб. пособие / Е.А. Соболева. М.: Финансы и статистика, 2004. 160 с.
3. Экономика и стратегия развития туризма в регионе: аналитическая база, современные требования и подходы / под общ. ред. Ю.В. Савельева, Е.Г. Немковича. Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН, 2002. 245 с.
4. Яковлев Г.А. Экономика и статистика туризма: учеб. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: РДЛ, 2005. 368 с.

Одинцова Татьяна Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент туристического бизнеса» Саратовского государственного технического университета

Пахомова Алла Викторовна –

Odintsova Tatiyana Nikolayevna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of «Tourism Management» of Saratov State Technical University

Pakhomova Alla Viktorovna –

кандидат экономических наук,
профессор кафедры «Менеджмент
туристического бизнеса»
Саратовского государственного
технического университета

Candidate of Economic Sciences, Professor
of the Department of «Tourism Management»
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 13.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 658.89

В.А. Ольгин, Т.Н. Одинцова

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ С ОСНОВНЫМИ ПОТОКАМИ В ТУРИЗМЕ

Рассматриваются особенности основных потоков в туризме и связанных с ними логистических операций. Приводится модель классификации логистических операций основных потоков в туризме. Показана роль эффективного управления логистическими операциями на основе классификационных подходов, позволяющего создать мощную базу для реализации продукта, систему по выявлению и анализу потребительского спроса, удовлетворить наиболее полно и в необходимом объеме потребности и желания клиента, сократить время реализации продукта.

Логистика, поток услуг, сервисный, финансовый и информационные потоки, логистические операции

V.A. Olgin, T.N. Odintsova

LOGISTIC OPERATIONS WITH THE BASIC STREAMS IN TOURISM

Features of the basic streams in tourism and logistic operations concerning them are considered in the article. Classification of logistic operations model of the basic streams in tourism is suggested. Efficient control of logistic operations on the basis of classification approaches allows creating the powerful base for product realization, revealing system and consumer demand analysis satisfying the most full and necessary volume of requirement and client wish, reducing the time of product realization.

Logistics, stream of services, service, financial and information streams, logistic operations

В настоящее время в условиях становления новой модели социально-экономического развития России – модели инновационной экономики – ключевым фактором должно стать эффективное логистическое управление предприятием, которое предполагает конкурентоспособное производство туристских услуг и практическую реализацию потребителю инновационных услуг и технологий, удовлетворяющих по цене и качеству как производителя, так и потребителя этой услуги. Одной из современных тенденций развития туристской индустрии является логистизация производственного процесса. Широкое внедрение логистики в туризме – это объективная необходимость, обусловленная усложнением задач управления, большими объемами информации, обрабатываемой в туристской сфере. Термин «логистика» применительно к туризму рассматривается как эффективный подход к управлению экономическими потоками в целях повышения прибыли путем снижения затрат на производство туристского продукта и обслуживание туристов во время путешествия.

Важность логистического управления туристскими услугами в настоящее время непрерывно возрастает, что объясняется рядом причин: развитием туристской индустрии и концентрацией в ней все большего числа компаний и занятого трудоспособного населения; нацеленностью деятельности многих организаций на конечного потребителя; развитием концепций всеобщего управления качеством в сфере услуг, а

вместе с тем ужесточением конкуренции. Так, основными функциями логистического управления при решении практических задач в туризме являются [2]:

- формирование, продвижение и реализация туристского продукта;
- выбор способов перевозки туристов и экскурсантов;
- организация оперативного информационного обмена между поставщиками и потребителями туристского продукта;
- планирование, прогнозирование и контроль финансовых потоков;
- управление логистическим сервисом на предприятиях туризма;
- управление человеческим ресурсом.

Встает вопрос, как и при помощи каких инструментов вести эффективную конкурентную борьбу за клиента, одновременно развивая свой бизнес. Основной целью любого бизнеса является получение наибольшей прибыли путем реализации имеющихся конкурентных преимуществ и минимизации сопутствующих этому расходов. При этом под конкурентными преимуществами понимается целый комплекс совместно работающих факторов, от уникальности товара или услуги на рынке до работающей, как часы, службы послепродажного обслуживания. Все эти факторы в целом направлены на повышение той ценности, которую получает покупатель. Общая тенденция такова, что ценность товара для покупателя определяется не только его свойствами, но и тем, когда и как покупатель получает этот товар [4]. Таким образом, качество предоставляемой услуги должно оцениваться, прежде всего, с точки зрения потребителя, для которого выгода может быть проявлена в различных формах, зависящих от типа потребления, психологических мотивов покупки, величины потребительских возможностей.

Современные условия рыночной конкуренции ставят перед туристическими фирмами задачи реорганизации принципов управления хозяйственной деятельностью. Все больше предприятий применяет для оценки своей деятельности инновационные показатели, к которым относятся качество туристского продукта, оперативность выполнения заказов и пожеланий клиентов, длительность производства туристского продукта и оказания туристских услуг потребителю. Туристические фирмы сталкиваются с задачей согласования спроса и предложения на множестве рынков. В этих условиях ведущие компании уже давно пришли к выводу, что ключом к успешному ведению бизнеса и повышению экономической эффективности их деятельности является применение логистических подходов.

Туристический бизнес связан с управлением различными экономическими потоками. Одним из наиболее эффективных инструментов управления ими на сегодняшний день является логистика. Причиной применения логистического подхода к организации туристского обслуживания является потребность в управлении экономическими потоками, также в целях реализации программ регионального развития туризма, основанных на организации, мониторинге и контроле ресурсных потоков, основанных на взаимной выгоде, улучшении использования ресурсной базы, всеобщей ответственности за предоставляемые туристские услуги.

Туризм представляет собой многоуровневую систему, объединяющую в процессе организации туристского обслуживания множество усложненных по своей структуре и составу экономических потоков, обеспечивающих взаимодействие хозяйствующих субъектов туристической индустрии, являющихся поставщиками туристских услуг в рамках создания интегрированного турпродукта.

В туристском обслуживании поток услуг является основополагающим, комплексным, включающим пассажирские перевозки, размещение, питание, экскурсии, услуги гидов-переводчиков и другие услуги, предоставляемые в зависимости от целей путешествия, распределенные во времени по пунктам назначения. Любое действие, не подлежащее дальнейшей декомпозиции в рамках поставленной задачи исследования или менеджмента, связанное с возникновением, преобразованием или поглощением материального и сопутствующих ему потоков (информационных, финансовых, сервисных), называется логистической операцией [3]. В туристической сфере эти действия (операции) направлены на преобразование потока услуг. Таким образом, более эффективное и рациональное управление данными операциями способно создать условия для реализации конкурентных преимуществ бизнеса, что в условиях жесткой конкуренции является залогом успеха любого предприятия.

Логистика в туризме – наука о планировании, контроле и управлении операциями, совершаемыми в процессе формирования тура, доведения готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями последнего, а также в процессе передачи, хранения и обработки соответствующей информации [1]. Из этого определения следует, что логистика является системой, содержащей функциональные области, каждая из которых решает определенные проблемы.

В логистике туризма основополагающим потоком является поток услуг (сервисный поток сопутствующий по отношению к потоку услуг) от производителя (ТА, ТО) к потребителю. Все действия, связанные с потоками (поток услуг, сервисный, информационный, финансовый потоки и т.д.), называются логистическими операциями. Операции с сервисным потоком в туристической сфере можно классифицировать на три стадии: управление обслуживанием до наступления продажи, управление обслуживанием во время прода-

жи, управление обслуживанием после продажи турпродукта. В соответствии с этим положением операции с сервисным потоком можно представить в виде схемы (рис. 1).

Каждую стадию сервисного потока составляют операции. Для эффективного управления сервисным потоком необходимо систематизировать каждый блок, учитывая взаимозависимость входящих в него операций. Все действия, разнообразие их находятся в прямой зависимости от особенности предоставления услуг компании. К примеру, логистические операции на стадии допродажного обслуживания у туроператора большей своей частью будут направлены на необходимость обеспечения постоянной оперативной связи с поставщиками услуг. Соответственно и количество входящих операций в данный блок будет шире, чем у турфирмы. Очень важно при проработке операций на всех стадиях сервисного потока выявить точки возникновения потерь времени, нерационального использования материальных, трудовых ресурсов, оборудования и т.д. Решение данных проблем находится в зоне компетенции логистики сервисного потока. Группа операций на стадии допродажного обслуживания исходят из главной функции данного процесса – организации наилучших условий для совершения покупки. Следовательно, систематизация логистических операций на стадии допродажного обслуживания помогает создать необходимые условия для реализации логистического интегрированного турпродукта. Следует учесть, что представленные логистические операции относятся и могут быть рассмотрены в микрологистической системе отдельного предприятия.

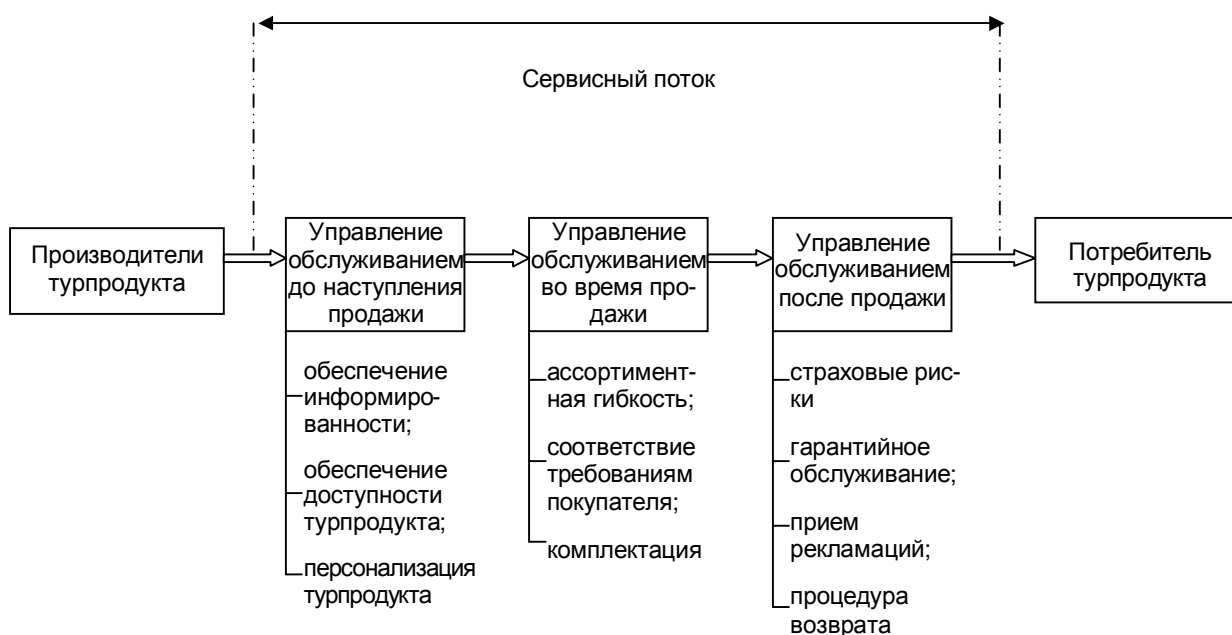


Рис. 1. Логистические операции сервисного потока в туризме

Эффективное управление логистическими операциями позволяет сформировать на предприятии систему логистического сервиса, так как потребитель при выборе поставщика турпродукта руководствуется возможностями последнего в области логистического сервиса, т.е. на конкурентоспособность поставщика влияют ассортимент и качество предлагаемых им услуг. С другой стороны, расширение сферы услуг невозможно без дополнительных затрат. Таким образом, в задачи логистизации потока услуг должна быть включена не только систематизация операций, но и их оптимизация, учитывающая реальные возможности компании на рынке услуг. Широкое разнообразие логистических услуг и значительный диапазон, в котором может меняться их качество, влияние услуг на конкурентоспособность компании и величину издержек подчеркивает необходимость иметь точно определенную стратегию в области логистического обслуживания потребителей.

Но чтобы понять, какие услуги необходимы потребителю, очень важно правильно сегментировать потребительский рынок, т.е. его разделение на конкретные группы потребителей, для каждого из которых могут потребоваться определенные услуги в соответствии с особенностями потребления. Выбор значимых для покупателей услуг, их ранжирование, определение стандартов услуг можно осуществить при помощи различных опросов. Необходимы также оценка оказываемых услуг, установление взаимосвязи между уровнем сервиса и стоимостью оказываемых услуг, определение уровня сервиса для обеспечения конкурентоспособности компании. Таким образом, вся ресурсная база предприятия должна концентрироваться на удовлетворении выявленных, наиболее важных потребностей покупателя. При правильно выстроенной системе логистического обслуживания важно понимать, что специфика обслуживания, к примеру, японских

туристов отличается от специфики обслуживания европейцев. Различаются по своей специфике и программы обслуживания лиц «третьего возраста» и подростков, экономические молодежные туры и эксклюзивные VIP-программы. Следовательно, процесс создания логистического сервиса должен быть взаимосвязан с процессом систематизации операций на каждой стадии предоставления сервиса, а также оптимизирован под имеющуюся ресурсную базу компании.

Модель классификации логистических операций – это механизм систематизации знаний об управленческих воздействиях на основные потоки в рамках логистических систем (см. рис. 2). Главным принципом модели системы классификации логистических операций является специфичность управления экономическими потоками в туристическом бизнесе. Существенным отличием от других сфер экономической деятельности в туризме является то, что главный и определяющий в данной сфере – не материальный поток, а поток услуг. Именно потоку услуг сопутствуют другие потоки логистической системы (информационный, финансовый, сервисный и т.д.). Однако было замечено, что операции с основными потоками отличаются друг от друга на разных стадиях. Исходя из этого, основные потоки были разложены на три составляющие: управление на стадии до, во время и после продажи турпродукта.

Данное разложение, на наш взгляд, способствует более детальной проработке, рационализации, контролю основных операций микрологистической системы туристической фирмы. Эффективное управление логистическими операциями позволяет: на стадии «до продажи» – создать мощную базу для дальнейшей реализации продукта, систему по выявлению и анализу потребительского спроса, определить с большей степенью вероятности необходимый рынку продукт; на стадии «во время продажи» – удовлетворить наиболее полно и в необходимом объеме потребности и желания клиента, сократить время реализации продукта, создать положительный имидж, а также повысить лояльность клиента; на стадии «после продажи» – обеспечить благоприятные условия для дальнейшего стабильного развития и эффективного функционирования логистической системы бизнеса.

Важной особенностью представленной модели является принцип параллельности производимых логистических операций над основными потоками. Это говорит о том, что операции на каждой стадии реализации продукта совершаются параллельно, что отражено в представленной модели. Главная задача менеджмента в управлении логистической системой, на наш взгляд, заключается в проработке, координации всех операций, а также учете и контроле исполнения проработанных операций на необходимом для организации уровне.

Эта деятельность будет способствовать более рациональному использованию ограниченных ресурсов компании, сокращению логистических издержек, уменьшению временных рамок для совершения каждой операции, повышению качества и надежности логистического сервиса. Таким образом, очень важно подходить к управлению логистическими операциями с основными потоками на каждой стадии реализации продукта как к взаимосвязанно-параллельным процессам, имеющим место в рамках микрологистической системы отдельно взятого предприятия.

Еще одним принципом данной модели является системный подход к классификации логистических операций. Очень важно, по нашему мнению, рассматривать все операции во взаимной связи и постоянном развитии, что диктует необходимость их постоянного контроля и корректировки деятельности всего бизнеса. Как показал опыт предприятий, в своей деятельности использующих логистические подходы, синергетический эффект от управления совокупностью всех операций является более высоким, чем управление операциями в несистематизированном и нерационализированном порядке и без должного и постоянного контроля. Таким образом, системный подход к классификации логистических операций позволяет рассматривать все операции над основными потоками в туризме как целостную, структурированную, имеющую определенную иерархию систему действий, не подпадающих дальнейшей декомпозиции в рамках управления экономическими потоками в микрологистической системе компании, связанных с возникновением, преобразованием или поглощением потока услуг и сопутствующих ему потоков.

Следует отметить тот факт, что информационный поток по отношению к потоку услуг может иметь разную направленность, что определяет специфику данного потока. В рамках модели информационный поток имеет на каждой стадии реализации продукта (до, во время и после продажи) свою особенность. На стадии «до продажи» он является иницирующим, «во время продажи» – сопутствующим, «после продажи» – управляющим по отношению к потоку услуг, что обуславливает определенный набор операций для каждой стадии реализации продукта. Информационный поток в микрологистической системе предприятия необходим для управления и контроля логистических операций над другими потоками в рамках данной системы. Информационный поток может опережать поток услуг, следовать одновременно с ним или после него. При этом информационный поток может быть направлен как в одну сторону с потоком услуг, так и в противоположную:

- опережающий информационный поток во встречном направлении содержит, как правило, сведения о заказе;
- опережающий информационный поток в прямом направлении – это предварительные сообщения о разрешении на выдачу визы клиенту;

– одновременно с потоком услуг идет информация в прямом направлении о количественных и качественных параметрах турпродукта;
 – вслед за материальным потоком во встречном направлении может проходить информация о результатах реализации турпродукта по количеству или по качеству, разнообразные претензии, подтверждения. Следовательно, управление информационным потоком в логистической системе позволяет рационализировать, структурировать, систематизировать экономическую деятельность всего предприятия, всех бизнес-процессов.

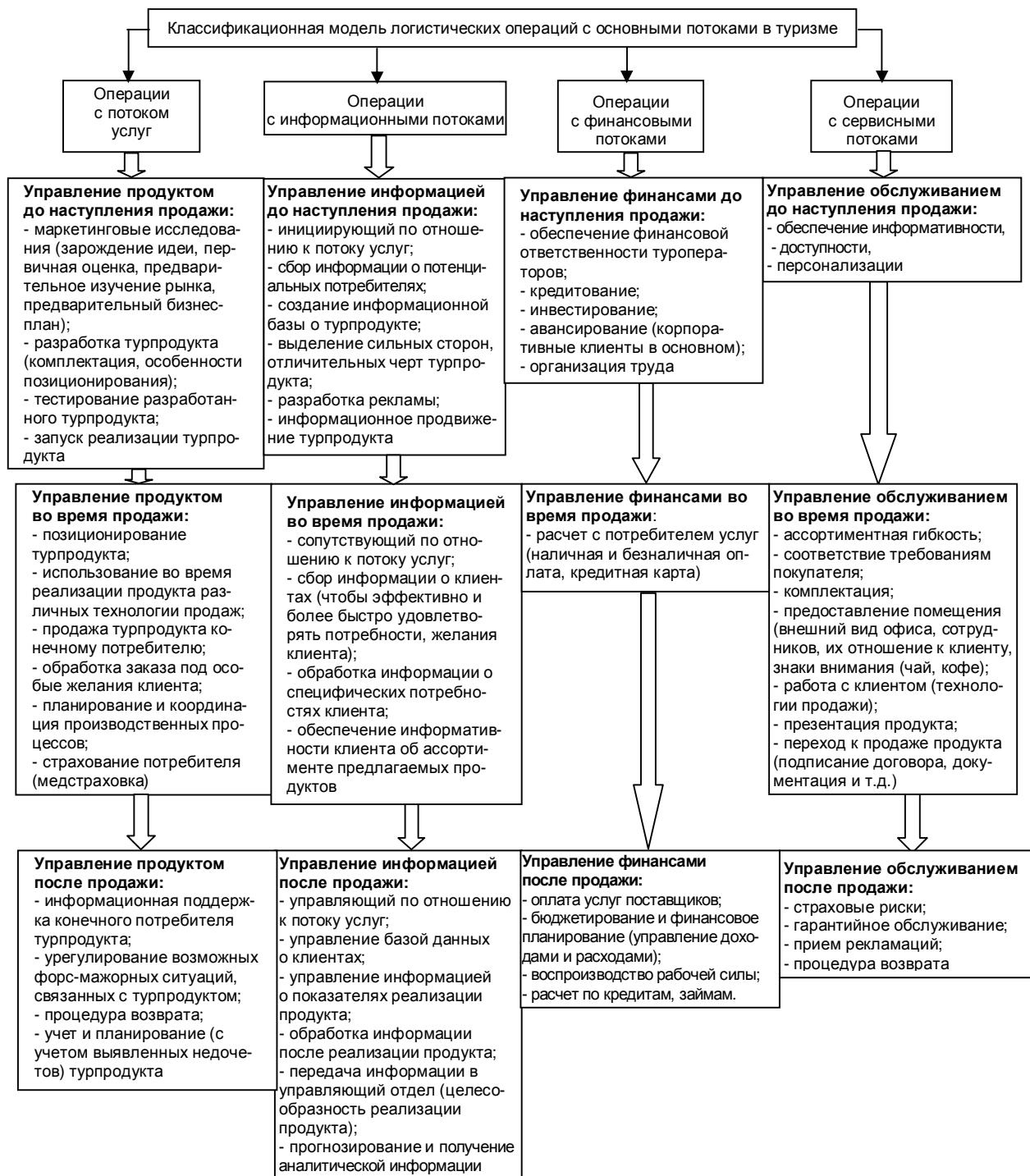


Рис. 2. Классификационная модель логистических операций с основными потоками в туризме

Также очень важно отличать поток услуг от сервисного потока. Поток услуг связан с производством и реализацией туристического продукта, то есть это то, что непосредственно предоставляется конечному

потребителю уже в готовом виде в качестве основного продукта. Сервисный поток представляет собой процесс по созданию целой системы обслуживания, в рамках которой уже готовый турпродукт в определенном виде предоставляется конечному потребителю, то есть сервисный поток является сопутствующим по отношению к потоку услуг на всех стадиях реализации турпродукта. В основе логистического сервиса должны лежать клиентоориентированные подходы к организации системы обслуживания на предприятиях туристической сферы. Также необходимо установление правильного соотношения между трудовыми процессами на основе кооперации, т.е. объединения в ходе совместного выполнения единого процесса обслуживания клиента. Без кооперации бизнес-единиц невозможно представить производство туристических услуг. Таким образом, чем более детально на предприятии разрабатываются операции по управлению сервисным потоком, тем более эффективной и стабильной будет деятельность организации на рынке. Следовательно, поток услуг – это то, что производят (турпродукт), а сервисный поток – это то, как этот продукт реализуется (сервис).

Таким образом, применяя модели логистических операций в соответствии с классификационными подходами для решения конкретных задач, управляющий организацией получает значительное преимущество перед другими участниками рынка. Однако характер использования логистических операций и их объединение в систему уникальны в каждой организации. Оптимизация экономической эффективности организации осуществляется на основе квалификационных знаний и профессиональной компетенции управляющего. Разнообразии технологической, продуктовой и региональной специализации, масштабы деятельности и размеры производственной мощности, сложность организационных связей в туристических предприятиях и между ними – все это требует рассмотрения логистических операций с точки зрения универсальности их применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гвозденко А.А. Логистика в туризме / А.А. Гвозденко. М.: Финансы и Статистика, 2004. 457 с.
2. Горенбургов М.А. Логистический подход к обеспечению конкурентоспособности предпринимательских структур в туризме / М.А. Горенбургов, Г.С. Сологубова // Вестник ИНЖЭКОНА. Сер. Экономика. 2008. № 6(25).
3. Аникин Б.А. Логистика: учеб. пособие / Б.А. Аникин, Т.А. Родкина. М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2008. 408 с.
4. Сологубова Г.С. Операции и функции управления предприятиями туризма в логистической концепции / Г. С. Сологубова // Вестник ИНЖЭКОНА. Сер. Экономика. 2009. Т. 29(2).

Одинцова Татьяна Николаевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент туристического бизнеса» Саратовского государственного технического университета

Odintsova Tatiyana Nikolayevna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of «Management of Tourism Business» of Saratov State Technical University

Ольгин Василий Александрович – аспирант кафедры «Менеджмент туристического бизнеса» Саратовского государственного технического университета

Olgin Vasilii Aleksandrovich – Post-graduate Student of the Department of «Management of Tourism Business» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 13.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 331(470+571)

Е.Е. Пономаренко

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЫНКА ТРУДА И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В РФ И ЕЁ РЕГИОНАХ

Исследованы общие принципы и закономерности политики регулирования рынка труда промышленно развитых стран. Показана ключевая роль стратегии эффективизации занятости населения на основе интеграционных принципов. Доказано, что косвенное регулирование рынка рабочей силы влияет на динамику занятости и безработицы через общую деловую конъюнктуру в стране. Определены основные проблемы, воз-

действующие на состояние рынка труда, а также генеральные задачи, имеющие важнейшее значение для проведения совместной политики в сфере занятости.

Рабочая сила, трудовой договор, национальный рынок труда, безработица, занятость, спрос и предложение рабочей силы, миграционные потоки, политика занятости

Е.Е. Ponomarenko

FOREIGN EXPERIENCE OF LABOUR MARKET REGULATION AND POSSIBILITY OF ITS APPLICATION IN RUSSIA AND REGIONS

The general principles and laws of labour market policy regulation of industrially developed countries are investigated in the article. The key role of effectiveness strategy concerning the employment of population on the basis of integration principles is under review. It is proved that indirect regulation of labour market influences the dynamics of employment and unemployment through general business conjuncture in the country. The basic problems influencing conditions of labour market, and also the general problems having the major value for carrying out the joint policy in the sphere of employment are defined in the article.

Labour, labour contract, national labour market, unemployment, employment, labour supply and demand, migratory streams, employment policy

В контексте посткризисной модернизации значительный интерес представляют общие принципы и закономерности политики на рынке труда в промышленно развитых странах. Мировой рынок труда подвержен закономерным трансформационным процессам, но наряду с рыночными механизмами существуют, развиваются и взаимодействуют механизмы регулирования в рамках отдельных корпораций, государств, а также межгосударственных образований. Ключевой сферой данного регулирования выступает занятость, относящаяся к актуальной потребности населения и обеспечивающая формирование главной производительной силы общества.

Несмотря на наличие общих черт в политике занятости и в методах регулирования рынка труда в промышленно развитых странах (ПРС), каждая имеет свои особенности. Рассмотрим специфику регулирования рынка труда на примере стран Западной Европы, Соединенных Штатов Америки и Японии.

Начало XXI века ознаменовало для стран Западной Европы этап существенных трансформаций в экономике отдельных территорий и Евросоюза в целом. Современная мировая экономика характеризуется серьезными структурными изменениями, обусловленными процессами глобализации. Реализация масштабных планов углубления интеграционного взаимодействия и выхода на уровень единого валютного союза, а также планы по новому расширению Евросоюза на фоне мирового финансово-экономического кризиса обострили проблемы безработицы, которые сохраняют актуальность в условиях формирования конкурентных преимуществ на основе создания высокотехнологичных производств и систем.

Ключевые проблемы, воздействующие на состояние рынка труда и требующие принятия активных мер, сводятся к следующему: высокий уровень безработицы в странах ЕС по сравнению с конкурентами в масштабах мировой экономики; структурные трансформации на мировых рынках труда; глобальная конкуренция и формирование инновационной экономики и экономики знаний; существенные различия в уровнях бедности и обеспечения социальными гарантиями в масштабах европространства.

Важнейшее значение для проведения совместной политики в сфере занятости имеет в настоящее время Амстердамский договор, подписанный на встрече глав государств – членов ЕС. Именно в этом документе впервые в истории развития ЕС на уровне группировки в целом экономическая политика и политика в сфере занятости были объединены и стали рассматриваться как задача комплексного решения проблемы создания рабочих мест.

Вопросы, рассмотренные в ходе Амстердамского саммита, получили свое дальнейшее развитие на встрече глав государств ЕС в Лиссабоне, где на заседании Европейского совета в марте 2000 г. была выдвинута задача формирования общества, основанного на знаниях, позволяющего в наибольшей степени использовать потенциал трудовых ресурсов. В основу выработанной на Амстердамской и Лиссабонской встречах единой политики в сфере занятости положены четыре принципа: оптимизация занятости; развитие предпринимательства; усиление адаптационной способности и формирование равных возможностей [1].

Реализация первого принципа предусматривает оптимизацию структуры занятости и формирование новых профессиональных навыков. Развитие профессиональных навыков и повышение профессионального

уровня в течение всей жизни человека остаются главными задачами, поэтому особое внимание здесь уделяется гарантиям и возможностям, предоставляемым молодым людям и безработным (незанятым более одного года), использованию преимуществ новых специальностей и профессий на современном рынке труда. Ключевым элементом стратегии оптимизации занятости выступает признание необходимости применения превентивных мер по предотвращению долгосрочной безработицы и принятие мер содействия с учетом индивидуальных потребностей наемных работников. Следует также особо отметить включение в документ четкого определения целей формирования профессиональных навыков у молодых людей и безработных и расширения их доступа к профессиональной подготовке.

Второй принцип развития предпринимательства основывается на признании того факта, что создание качественно новых видов занятости требует наличия динамично развивающейся предпринимательской деятельности, позволяющей расширять рынки занятых и увеличивать спрос на рабочую силу. Предпринимательство в данном случае включает создание новых предприятий, развитие уже существующих и расширение их бизнеса, стимулирование инициативы внутри крупных фирм. В рамках реализации данного принципа предусматривается стимулирование появления новых источников рабочих мест. При этом предприятия должны работать во взаимодействии между собой и в контакте с местными властями, комплекс мер по упрощению процедур создания малых предприятий, постепенного снижения налоговой нагрузки, а также общего фискального бремени на трудовые затраты должен активно уточняться.

Третий принцип – усиление адаптационной способности – предполагает необходимость адаптации экономики и рынка труда, в частности к быстроменяющимся условиям бизнеса как внутри ЕС, так и в мировом масштабе. Это касается и технологических изменений, и преобразования структуры производства, и появления новых товаров и услуг. Адаптация в данном контексте трактуется как изменение системы организации труда, трудовых контрактов, управления персоналом, а также системы образования и подготовки кадров.

Четвертый принцип закрепляет необходимость обеспечения равных возможностей и решение гендерной проблемы с тем, чтобы мужчины и женщины могли работать на равных условиях и иметь равные права и обязанности с целью наиболее полного использования трудового потенциала. Этот принцип воплощает социальную потребность устранения гендерной дискриминации и сокращения экономических потерь от неполного и неэффективного использования труда всех слоев населения. Этот принцип касается также устранения неравенства и более активного вовлечения в трудовую деятельность инвалидов.

Реализация стратегии эффективизации занятости населения на основе рассмотренных выше принципов призвана не только сократить издержки на решение социальных проблем стран Европы, но и обеспечить более высокий уровень производительности труда как условие многоуровневой конкурентоспособности ПРС Европы [2]. Основные экономические показатели состояния европейской экономики отражены в табл. 1.

Таблица 1

Основные экономические показатели состояния экономики стран ЕС в 2009 г.

Страны	ВВП в млрд \$	ВВП, % от европейского	Изменение за год % от ВВП	ВВП на душу на- селения по ППС \$	Госдолг % от ВВП	Дефицит (-) / Из- лишки (+) % от ВВП	Инфляция, % годовых	Безработица, %
Европейский союз	18493,0	100,0	0,9	30,393	61,5	-2,3	3,7	8,9
Германия	3653,3	19,8	1,3	35,441	65,9	-0,1	2,8	7,7
Франция	2843,1	15,4	-	34,208	68,0	-3,4	3,2	9,3
Великобритания	2833,2	15,3	0,7	36,522	52,0	-5,5	3,6	7,2*
Италия	2330,0	12,6	-1,0	30,580	105,8	-2,4	3,5	7,4
Нидерланды	862,9	4,7	2,1	40,431	58,2	1,0	2,2	3,2
Бельгия	507,1	2,7	1,1	36,235	88,6	-1,2	4,5	8,2
Швеция	502,5	2,7	-0,2	37,245	38,0	2,5	3,3	8,9
Австрия	418,7	2,3	1,8	39,634	65,2	-0,4	3,2	4,3
Дания	349,2	1,9%	-1,1	37,265	33,3	3,6	3,6	5,7

В своей работе Евростат руководствуется тремя основными законодательными актами, обеспечившими статистику Европейского сообщества надежной законодательной основой. Эти акты представляют собой долговременную основу для новых статистических вызовов, связанных с европейской интеграцией.

Кроме того, они гарантируют автономию Евростата, обеспечивая принципы беспристрастности, научной независимости и статистической конфиденциальности, которые служат основой для статистической деятельности в демократическом обществе. Это Закон о статистике ЕС, Постановление Совета ЕС о Евростате и Амстердамское соглашение, в соответствии с которым производство статистики ЕС должно соответствовать принципам беспристрастности, надежности, объективности, научной независимости, стоимостной эффективности и статистической конфиденциальности, при этом оно не должно приводить к излишней нагрузке на экономических операторов.

Ключевым индикатором состояния рынка труда ПРС выступает показатель безработицы (табл. 2).

Рассмотрим специфику социально-трудовых отношений в США. Количество рабочих мест в американской экономике в 2008 г. уменьшилось на 2,589 млн чел., что означает максимальное падение с 1945 г. В декабре 2008 г. США потеряли 524 тыс. рабочих мест, а безработица выросла до 7,2% – максимального уровня за последние 16 лет. При этом сокращение рабочих мест наблюдалось во всех отраслях экономики, включая производственный и строительный секторы, а также в розничной торговле. Компании, стремясь ограничить свои расходы, уменьшают количество часов, отработываемых сотрудниками. Средняя рабочая неделя в декабре 2008 г. уменьшилась до рекордного минимума и составила 33,3 часа.

Таблица 2

Уровень безработицы в ПРС с учетом сезонных изменений

Государства	Уровень безработицы, %				
	2005	2006	2007	2008	2009
Австрия	5,1	5,1	4,5	4,1	4,5
Бельгия	8,4	8,2	7,7	6,9	7,3
Дания	5,4	4,3	4,1	3,0	5,7
Франция	9,7	9,1	8,6	7,6	8,8
Германия	9,8	8,7	8,6	7,4	7,6
Италия	7,8	7,7	6,1	6,6	6,9
Нидерланды	4,9	4,0	3,4	2,8	2,8
Португалия	7,4	7,6	8,2	7,6	8,5
Швеция	6,3	7,2	6,6	5,8	8,0
Великобритания	4,6	5,0	5,5	5,2	6,6
Европейский союз	8,9	8,4	7,3	6,7	8,3
США	5,1	4,7	4,4	5,1	8,5
Япония	4,5	4,1	4,0	3,9	4,4

Численность экономически активного населения в США в 2009 г. выросла по сравнению с 2008 г. на 174 тыс. чел., т.е. до 234,9 млн чел. (табл. 3). Уровень безработицы в США в 2009 г. составил 7,6%, выступая рекордным показателем за последние 34 года. Число сокращенных рабочих мест в США в 2009 г. достигло 598 тыс. чел.

Таблица 3

Занятость и безработица в США

Показатель	Без устранения сезонных колебаний		С устранением сезонных колебаний	
	2008	2009	2008	2009
Экономически активное население, всего	232809	234913	232809	234913
1. Рабочая сила	152503	153804	153498	154214
– занятые в экономике	144550	140105	146075	141748
– безработные	7953	13699	7423	12467
– уровень безработицы	5,21	8,91	4,84	8,08
2. Не являются рабочей силой	80306	81109	79311	80699
– но которые готовы работать	4689	5588	4777	5645

Количество безработных, получающих государственное пособие, в 2009 г. возросло на 159 тыс. чел., достигнув 4,78 млн чел., что также стало «антирекордом» в американской экономике, где число посо-

бий по безработице официально фиксируется с 1967 г. С начала года выросло число первоначальных заявок на получение пособий по безработице.

По данным Министерства торговли США, ВВП страны в 2008 г. снизился на 3,8% в годовом исчислении на фоне сокращения корпоративных и потребительских расходов в условиях финансового кризиса. По итогам 2008 г. ВВП США вырос на 1,3% по сравнению с 2% в 2007 г. Численность рабочей силы в 2009 г. в США выросла по сравнению с 2008 г. на 498 тыс. чел. и составила 154,2 млн чел., численность экономически активного населения в США, исключенного из рабочей силы, напротив, снизилась на 324 тыс. чел. составив 80,7 млн чел. Уровень безработицы в 2009 г. составил 8,1%. В 2009 г. мужчины составляли 48,39%, или 113,7 млн чел. от экономически активного населения в США с общей численностью 234,9 млн чел. Численность женщин экономически активного возраста превышала численность мужчин на 7,6 млн чел. и равнялась 121,25 млн чел. или 51,61%, однако доля женщин и мужчин в суммарной рабочей силе, а также в количестве занятых и безработных, не была пропорциональна их численности. Женщины, превосходя по численности мужчин, имели меньшую долю как в рабочей силе, так и в численности занятых и безработных. Число занятых мужчин в США в 2009 г. равнялось 74,77 млн чел. Занятых женщин было на 7,8 млн меньше – 66,97 млн чел. Безработных мужчин было на 2 млн чел. больше, чем женщин. Количество безработных мужчин равнялось 7,2 млн. В 2009 г. безработных женщин в США было зафиксировано примерно 5,25 млн. человек. Число женщин в США, которые в 2009 г. достигли экономически активного возраста и не были включены в рабочую силу, равнялось 49 млн чел. Количество мужчин, отнесенных к данной категории, было на 17,3 млн. меньше – 31,7 млн чел. В 2009 г. уровень безработицы среди женщин равнялся 7,3 %. Уровень безработицы среди мужчин составил 8,8%. Уровень безработицы среди мужчин превышал на 0,7% уровень безработицы, зафиксированный в США в целом (8,1%), в то время как уровень безработицы среди женщин на 0,8% был ниже, чем в целом по стране. В течение 2008 г. уровень безработицы в США постоянно увеличивался: если в январе 2008 г. уровень безработицы равнялся 4,9%, то в декабре того же года уровень безработицы составлял уже 7,2%, т.е. за год значение данного показателя выросло в 1,5 раза.

По данным Евростата, безработица 27 стран ЕС в 2008 г. достигла 17,911 млн чел. или 7,4% экономически активного населения, в том числе в 15 странах еврозоны – 12,472 млн чел. (8% населения). В 2008 г. в странах еврозоны уровень безработицы составлял 7,9%, а годом ранее – 7,2%. Если уровень безработицы среди мужчин в еврозоне за год вырос с 6,4 до 7,6%, в Евросоюзе – с 6,3 до 7,2%, среди женщин – с 8,1 до 8,5% в еврозоне и от 7,4 до 7,7% в Евросоюзе. Уровень безработицы среди молодежи (до 25 лет) в декабре 2008 г. составил 16,4% в еврозоне и 16,6% в Евросоюзе. В 2007 г. эти показатели составляли 14,5 и 14,7 % соответственно. Самый низкий уровень безработицы среди молодежи отмечен в Нидерландах (5,3 %) и Австрии (6,9 %). Для сравнения: в 2008 г. уровень безработицы в США составлял 7,2%, а в Японии – 3,9%.

Сезонно скорректированный уровень безработицы в странах Европейского союза в 2009 г. составил 8,3% по сравнению с 6,7% в 2008 г. В еврозоне показатель безработицы за 2009 г. составил 8,2% по сравнению с 7,3% в 2008 г. Уровень безработицы в ЕС снижался с 8,4% в 2006 г. до 7,3% в 2007 г. Для сравнения в 2009 г. в Соединенных Штатах безработица составила 8,6% (2008: 5,1; 2007: 4,4; 2006: 4,7), которая была выше, чем уровень безработицы в ЕС. В Японии уровень безработицы оставался сравнительно устойчивым – на уровне 4,4% (2008: 3,9; 2007: 4,0; 2006: 4,1%).

В течение 1990-2009 гг. дифференциация в состоянии американского и европейского рынков труда нашла свое выражение в нарастании разрыва в уровне безработицы между этими двумя регионами (в 1990 г. безработица в странах ЕС превышала американский уровень в 1,4 раза, в 2009 г. – в 2,3 раза), а также в увеличении числа европейских стран с уровнем безработицы выше американского. Если в 1990 г. 11 стран ЕС имели показатель безработицы выше зарегистрированного в США, то в 2009 г. их число увеличилось до 14.

Помимо общего уровня безработицы, для выработки эффективной политики занятости существенное значение имеет структура данного показателя. Для России приемлем опыт западноевропейских стран, столкнувшихся с массовой длительной безработицей, которая дезорганизует рынок труда. Формирование ядра безработицы, состоящего из малоквалифицированной и теряющей в результате длительного отсутствия работы производственные навыки рабочей силы, снижает эффективность государственной политики занятости, затрудняет процесс снижения безработицы на посткризисной стадии. Начавшееся с 1995 г. в ПРС сокращение средней продолжительности безработицы весьма латентно отразилось на доле длительной безработицы. К середине 2008 г. в ПРС в среднем не имели работы более 31,4% безработных, что значительно ниже аналогичного показателя середины 1990-х гг. Актуальность вопросов длительной безработицы состоит в том, что при улучшении экономической конъюнктуры отток безработных на создаваемые рабочие

места происходит преимущественно за счет тех, кто был безработным в течение короткого промежутка времени, а трудоустройство безработных «со стажем» остается проблематичным (табл. 4).

Различные группы рабочей силы неодинаково реагируют на изменения со стороны спроса на рабочую силу. В большинстве ПРС уровень безработицы среди женщин выше соответствующего показателя для мужской рабочей силы. В 2009 г. в ПРС при показателе безработицы среди мужчин, равном 5,8%, не имели работы 7,8% женской рабочей силы. В странах ЕС этот разрыв был еще более существенным и составлял соответственно 9,9 и 7,3%.

Таблица 4

Длительная безработица в % к общей численности безработных

Страна	Годы										
	1990	1995	2000	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
США	5,5	6,3	11,1	11,5	12,2	9,7	9,5	8,7	8	6,8	6
Канада	7,2	7,3	11,2	14	15,2	14,1	13,9	16,1	13,7	11,6	11,2
Япония	19,1	17,9	15,9	15,6	17,5	18,1	20,2	21,8	20,9	22,4	25,5
Австрия	...	...	...	...	18,5	26,5	23,1	28,7	29,2	31,7	28,4
Бельгия	68,7	62,9	59	52,9	58,3	62,4	61,3	60,5	61,7	60,5	56,3
Дания	29,9	31,9	27	25,2	32,1	27,9	26,5	27,2	26,9	20,5	20
Франция	38	37,2	36,1	34,2	38,3	42,3	39,5	41,2	44,1	40,2	42,5
Германия	46,8	31,6	33,5	40,3	44,3	48,7	47,8	50,1	52,6	51,7	51,5
Италия	69,8	68,1	58,2	57,7	61,5	63,6	65,6	66,3	59,6	61,4	60,8
Нидерланды	49,3	46,1	43,9	52,3	49,4	46,8	50	49,1	47,9	43,5	32,7
Норвегия	20,4	20,3	23,5	27,2	28,8	24,1	16	12	8,2	6,8	5
Швеция	12,1	11,2	13,5	15,8	25,7	27,8	30,1	33,4	33,5	30,1	24,6
Великобритания	34,4	28,8	35,4	42,5	45,4	43,6	39,8	38,6	32,7	29,6	28

Уровень безработицы среди молодежи в ПРС значительно превышает долю этой возрастной группы для экономически активного населения. Уровень безработицы среди молодежи, к которой по международным стандартам относятся лица 15-24 года, более чем в 2 раза выше, чем среди лиц основного трудоспособного возраста. Наиболее значительных размеров безработица среди молодежи достигает в Италии, Испании, Франции, Бельгии и Финляндии. Улучшение ситуации на рынках труда ПРС выразилось в более быстрых темпах падения показателя безработицы молодежи по сравнению с остальными возрастными группами рабочей силы (табл. 5).

Таблица 5

Уровень безработицы в странах ЕС и США с учетом сезонных изменений среди молодежи до 25 лет

Страны	Уровень безработицы, %		
	2007	2008	2009
Швеция	19,0	21,6	22,0
Бельгия	18,1	18,1	18,1
Дания	5,9	9,9	11,1
Германия	10,6	9,6	9,9
Австрия	7,6	7,1	6,9
Нидерланды	5,3	5,5	5,3
Франция	17,8	20,2	-
Италия	21,7	20,6	-
Великобритания	13,6	16,1	-
Норвегия	6,7	8,1	-
Еврозона (15 стран)	14,5	15,9	16,4
Евросоюз (27 стран)	14,7	16,1	16,6
США	11,6	13,8	14,7

В 1970-е-80-е гг. для ПРС было характерно нарастание этой диспропорции. В современных условиях сближения показателей безработицы не произошло, однако правомерно констатировать стабилизацию социально-трудового неравенства.

В Италии и Германии значительны региональные различия применительно к таким большим территориальным образованиям, как, например, северные и южные области (Италия) либо западные и восточные земли (Германия), где уровни безработицы относятся как 1:5. Существенные региональные диспропорции в уровнях безработицы наблюдаются в Бельгии. Для большинства других стран, в том числе США и Великобритании, характерно существование небольших по численности населения административных единиц, в которых уровень безработицы значительно превышает общенациональные показатели. Отсутствие заметных улучшений в динамике межрегиональной безработицы в определенной степени связано с падением роли межрегиональной миграции как средства смягчения напряженности на местных рынках труда. Массштабы перелива рабочей силы из районов с высоким уровнем безработицы в более благополучные регионы возросли в 1945-1999 гг. Однако в 2000-е гг. значение подобного перераспределения рабочей силы значительно уменьшилось, особенно в таких странах, как Германия, Италия, Канада и Япония. Если в Италии в 1990 г. выехали за пределы области проживания 0,68% населения страны, то в конце 2000-х гг. этот показатель составил 0,53%, в Японии соответственно – 2,89 и 2,45%.

В США за тот же период этот показатель снизился с 2,79 до 2,40% [3]. Падение межрегиональной миграции как средства сокращения безработицы связано, с одной стороны, с одновременным воздействием таких факторов, как высокий уровень безработицы, увеличение семей с двумя работающими, общее повышение благосостояния населения. С другой стороны, улучшение транспортной инфраструктуры сделало возможным появление людей, которые ездят на работу в соседние области на постоянной основе. Удельный вес этой категории занятых увеличивается быстрыми темпами в подавляющем большинстве промышленно развитых стран. Наибольшее развитие подобные процессы получили в Бельгии, где в 2008 г. за пределами места своего постоянного проживания работали 23% всех занятых, в Великобритании – 17% и в Австрии – 15%.

В 2000-е гг. были внесены существенные коррективы в государственную политику на рынке рабочей силы ПРС. Главными особенностями новой политики занятости стали: отказ от эскалации расходов на социально-трудовые мероприятия; приоритет институциональным трансформациям в сфере занятости, охватывающим регламентацию системы страхования по безработице и либерализацию трудового законодательства; повышение экономической мотивации работодателей при найме наиболее уязвимых категорий работающих.

Снижение удельного веса расходов на проведение политики на рынке труда стало результатом консервативного отношения к потенциальному росту эффективности этого направления социальной политики. Вместо диверсификации активных программ внимание стало уделяться мерам, направленным на эффективизацию, с одной стороны, работы самих служб занятости, а с другой – деятельности безработных, связанной с поиском нового рабочего места, а именно либерализацией понятия подходящей работы, увязкой активности поисков работы с размером пособия по безработице, материальным поощрением безработных, трудоустраивающихся в короткие сроки.

Несмотря на то, что в ПРС уровень безработицы в 2009 г. был выше, чем 2000 г., доля расходов на выплату пособий по безработице в общем объеме затрат государства на проведение политики занятости сократилась в 16 странах, причем это произошло в условиях общего снижения расходов на политику занятости. Секвестирование пассивных программ политики на рынке труда оказалось допустимым благодаря мерам ужесточения системы страхования по безработице. Лейтмотивом реформы системы страхования по безработице стало усиление страхового принципа, позволившее отсечь от доступа к получению пособий лиц с небольшим стажем работы и, соответственно, короткими сроками выплат взносов, т.е., в первую очередь, молодежь и лиц, многократно теряющих работу, а также введение различных ограничений на право получения пособия (уволившимся по собственному желанию безработным, не проявляющим активности в поиске нового рабочего места, избегающим контактов со службой занятости и т.д.).

Либерализация трудового законодательства привела к упрощению процедур найма и увольнений, включая уменьшение размера выходных пособий лицам с длительным стажем работы, а также расширению области применения временных контрактов. Последние получили широкое распространение в Германии, Бельгии и Швеции. В Испании законодательное разрешение на применение временных контрактов позволило значительно увеличить занятость молодых людей. Одновременно государство пытается с помощью экономических льгот предпринимателям способствовать трудоустройству работников, которые находятся на рынке труда в особо невыгодном положении. В последнюю группу мер, широко применяемых во Фран-

ции, Бельгии и Нидерландах, входит снижение издержек на рабочую силу через снижение взносов по социальному страхованию низкооплачиваемым категориям работников. Пытаясь повысить стимулы к новому трудоустройству безработных с низкими профессионально-квалификационными характеристиками, для которых заработная плата зачастую превышает размер пособия, государство принимает меры по повышению доходов низкооплачиваемых работающих либо через выплату специального дополнительного пособия, либо через снижение налогового бремени [4].

Цель политики, проводимой на рынке труда Германии, – обеспечение постоянной занятости при условии, что осуществление данных мер не будет нарушать принципов социальной рыночной экономики. Реализация указанной цели проводится по следующим направлениям:

- содействие занятости рабочей силы через посредничество в поиске рабочего места, оказание консультационных услуг работодателям и работникам, помощь в профессиональном обучении и переобучении;
- страхование от безработицы;
- регулирование рынка труда с помощью тарифных договоров, осуществляемое на уровне профсоюзов и союзов предпринимателей.

Безработица в Германии в конце 2009 г. достигла 7,9%, число безработных в ФРГ увеличилось на 40 тыс. чел. и составило 3,31 млн чел. Германские предприятия сокращают объемы производства и рабочие места на фоне глобального экономического спада и снижения экспортных заказов. Согласно данным Международного валютного фонда, ВВП Германии в 2009 г. упал на 2,5%. Спад в экономике страны, вызванный мировым финансовым кризисом, распространился практически на все отрасли – от производителей автомобилей до разработчиков программного обеспечения. Некоторые компании сокращают продолжительность рабочего дня, прежде чем увольнять сотрудников, поскольку государство покрывает их расходы на социальное страхование людей, работающих по укороченному дню. Правила поведения субъектов и механизм их взаимодействия на рынке труда Германии кардинально отличаются от принципов функционирования конкурентного рынка. Основные субъекты регулирования рынка труда в Германии – это союзы работодателей, профессиональные союзы наемных работников и Федеральное ведомство по труду. Важнейшим инструментом регулирования рынка труда и определения условий занятости в стране служат тарифные соглашения, заключаемые между работодателями и профсоюзами.

Значимую роль в регулировании немецкого рынка труда играет мониторинг нарушений, возникающих в сфере труда и занятости и приводящих к негативным экономическим и социальным последствиям. Эффективная система социальной защиты, сложившаяся за годы развития социального рыночного хозяйства, становится объектом злоупотреблений, причиняющих вред социальной защищенности работников.

Нарушения в сфере занятости приводят к увеличению нагрузки на государственный бюджет и ликвидации легальных рабочих мест, снижению социальной обеспеченности населения и усилению напряженности на рынке труда, что способствует нарушению принципов социальной рыночной экономики. Анализ системы регулирования рынка труда в Германии позволяет обозначить следующие характерные для немецкой модели положения, актуальные для использования в российских условиях. Во-первых, это дифференциация субъектов регулирования рынка труда. Субъекты не могут свободно заключать трудовые соглашения и обязаны в большинстве случаев вступать в корпоративные союзы, масштаб деятельности которых задается трудовым и социальным законодательством, вот почему субъекты регулирования рынка труда – это государство и социально-экономические институты (профсоюзы и союзы работодателей). Во-вторых, эффективным инструментом регулирования рынка труда в Германии служат тарифные соглашения, опыт применения которых в российских условиях может стать фактором, способствующим справедливому распределению доходов, достижению общеэкономических целей (полная занятость, стабильность денежной единицы, макроэкономическое равновесие) [5]. В-третьих, функционирование системы регулирования рынка труда РФ должно сопровождаться пресечением нарушений, возникающих в сфере труда и занятости.

Социально-трудовой опыт Швеции примечателен тем, что общественные и временные работы создаются преимущественно для молодежи. В Великобритании 1 млн чел. работают временно, что составляет 4% рабочей силы страны. Их задействуют, когда возникает нехватка рабочих рук или необходимо заменить заболевшего сотрудника без выполнения функций которого предприятие не может обойтись. Временный персонал – это существенная особенность британского рынка рабочей силы. В Греции временная работа запрещена, не поощряется она в Италии и Испании, жестко регулируется в Германии и Франции. Либерально относятся к ней в Великобритании, Нидерландах и Дании. В странах ОЭСР к ведущим формам нестандартной занятости относятся непостоянная, неполная занятость и самозанятость. На долю каждой из них в среднем приходится 8% общей численности занятых, но в отдельных странах этот показатель существ-

венно выше. Так, в Испании срочный контракт имеет каждый четвертый работник, а в Нидерландах не полностью занят каждый третий работник.

Центральным направлением в борьбе с безработицей во Франции служит переход к регулированию труда на базе повышения его гибкости. Здесь речь идет о создании рабочих мест с частичной занятостью, внедрении контрактов по найму на фиксированный срок, а также упрощении процедуры экономических увольнений. Во Франции частичной занятостью принято считать постоянную работу, где фактическая продолжительность рабочего времени на 20% меньше официальной продолжительности рабочей недели. Правительство Франции стимулирует перевод рабочих мест на частичную занятость или создание новых рабочих мест с частичной занятостью, освобождая предприятия от непременных социальных взносов. Чаще прибегают к данной форме труда женщины и молодежь с низкой квалификацией. Ключевым вектором политики занятости современной Франции выступает снижение продолжительности рабочего времени. На этапе мирового финансово-экономического кризиса правительство Франции снижает продолжительность рабочей недели до 35 часов, что способствует созданию новых рабочих мест и снижению уровня безработицы.

В США государственное регулирование рынка рабочей силы ориентировано на недопущение роста безработицы до форс-мажорного уровня. Оно минимизирует диспропорции структурного характера. Выделим четыре ключевые тенденции государственного регулирования рынка труда США: программы по стимулированию роста занятости и увеличению числа рабочих мест; программы подготовки и переподготовки рабочей силы; программы содействия найму рабочей силы; программы по социальному страхованию безработицы. В рамках проводимых в США социально-трудовых программ в государственном секторе экономики были созданы сотни рабочих мест. В условиях кризиса стимулируется создание рабочих мест в частном секторе. Несмотря на проблемы, связанные с международным финансово-экономическим кризисом, опыт функционирования рынка труда США доказывает эффективность рационального использования трудового потенциала.

Таковы некоторые подходы к регулированию занятости населения в ПРС. Таким образом, на этапе посткризисной модернизации государству целесообразно поддерживать следующих нанимателей: временно увольняющих работников или направляющих их на профессиональную подготовку, а также сокращающих производство из-за колебаний конъюнктуры, структурных изменений и др.; не увольняющих работников, достигших пенсионного возраста; готовых принять на работу инвалидов и иных лиц, испытывающих объективные сложности в трудоустройстве; предоставляющих пожилым работникам возможность пройти профессиональную подготовку в государственных учреждениях и в течение периода учебы выплачивающих им заработную плату; предоставляющих женщинам отпуска по уходу за ребенком или нанимающих женщин, уволившихся по причине беременности и др.

В контексте изложенного отметим, что развитию профессиональных способностей работников способствуют следующие меры: частичное возмещение нанимателям расходов на проведение профессиональной подготовки; организация госструктур, занятых профессиональной подготовкой; профессиональная подготовка и переобучение безработных, стремящихся повысить свою конкурентоспособность на рынке труда; дотирование нанимателей, предоставляющих работникам возможность на протяжении всей трудовой карьеры переобучаться или иметь оплачиваемый учебный отпуск для самообразования; выплата дотаций нанимателям средних и малых предприятий, работники которых обучаются на государственных курсах подготовки, переподготовки повышения квалификации.

Итак, следует отметить, что накопленный опыт в регулировании рынка труда в странах с постиндустриальной экономикой требует тщательного изучения в контексте его возможного использования в РФ на этапе посткризисной модернизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишневская Н.Т. Новая стратегия занятости в странах ОЭСР / Н.Т. Вишневская // Труд за рубежом. 2007. №2. С. 86-92.
2. Европейское социальное исследование: Россия на фоне 25 стран континента // Человек и труд. 2008. №7. С. 61-63.
3. Супян В. США: сфера труда на пороге XXI века / В. Супян // Человек и труд. 2000. № 12. С. 50-53.
4. Хазин М.Л. Уроки кризиса / М.Л. Хазин // Философия хозяйства. 2009. №3(63). С. 29-34.
5. Цыганкова И. ФРГ: гибкие режимы работы / И. Цыганкова // Человек и труд. 2008. №2. С. 54-57.

Пономаренко Егор Евгеньевич –
кандидат экономических наук,
докторант кафедры мировой экономики
Кубанского государственного
университета, г. Краснодар

Ponomarenko Egor Evgeniyevich –
Candidate of Economic Sciences, Applicant
for a Doctor Degree of the Department
of «World Economics» of Kuban State University,
Krasnodar

Статья поступила в редакцию 13.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 331:37.047

Е.Е. Пономаренко

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА

На основе синтеза концептуальных разработок в сфере профессионального самоопределения и анализа специфики системы профессиональной ориентации в РФ и за рубежом, сделан вывод об актуальности выработки конкретных предложений по повышению эффективности системы управления профессиональным самоопределением молодежи. Исследовано влияние система образования на формирование работника, а также проанализированы факторы, определяющие склонность индивида к участию в производственной деятельности.

Профессиональная ориентация, профессиональная подготовка, национальный рынок труда, демографическое развитие, трудоустройство, занятость, спрос рабочей силы

E.E. Ponomarenko

MODERNIZATION OF VOCATIONAL COUNSELLING OF POPULATION SYSTEM AS A FACTOR OF LABOUR MARKET DEVELOPMENT

On the basis of conceptual work synthesis in the sphere of professional self-determination and the analysis of specificity of vocational counselling system in the Russian Federation and abroad, the conclusion is drawn on development urgency of specific proposals to increase the system effectiveness of management by professional self-determination of youth. Education system influence on the worker self-formation is investigated, and also factors defining the propensity of individual to participation in industrial activities are analysed.

Vocational counselling, vocational training, national labour market, demographic development, employment, employment, labour demand

Востребованность на современном рынке труда предъявляет повышенные требования к мобильности, адаптивности и уровню профессионализма современного работника. В связи с этим возрастает роль профессиональной ориентации и психологической поддержки населения. Профорентация населения становится ключевым инструментом социального регулирования, способствующим адаптации индивида к тем перспективам выбора профессии реализующихся посредством профессиональной подготовки.

Все более глубокое внедрение в сферу труда рыночных отношений ключевым образом трансформировали положение наемных работников России. Негарантированная занятость – реальность нашего времени. Для большинства людей, чья трудовая деятельность проходила в условиях отсутствия вынужденной безработицы, такое положение дел выступает серьезным психологическим потрясением. Значительно возросли профессиональная дезориентация и социально-психологическая дезадаптация населения, что ведет к

росту социальной напряженности в обществе, обострению чувства невостребованности на рынке труда у существенной доли граждан трудоспособного возраста. Следствием этого стало снижение конкурентоспособности людей, объективно способных к эффективной трудовой деятельности; занятость в теневом секторе экономики, уход в экономическую бездеятельность и прочие негативные тенденции.

Цель профессиональной ориентации и адаптации на современном этапе – способствовать стремительным структурным сдвигам в занятости населения при одновременной минимизации уровня безработицы. Тем не менее практическое решение указанной проблемы сдерживается неразвитостью национального рынка труда. Функционирующая структура государственной службы занятости, в настоящее время не в состоянии результативно управлять профориентацией и адаптацией населения. Автоматическое заполнение вакантных рабочих мест, унаследованное от службы организованного трудоустройства СССР, малоэффективно, поскольку мало кто согласен на любую работу. Ключевое обстоятельство нарастающего дисбаланса не столько в комплексе сложившихся стереотипов, сколько в радикальном отсутствии сведений о содержании профессиональной ориентационной деятельности и адаптации, их конфигурации и потенциале рынка. В России накоплен богатейший опыт в сфере профориентации населения и его адаптации. В ситуации экстенсивного развития, профицита свободных рабочих рук и низких требований к квалификации трудящихся не было необходимости в создании единой системы информации и трудоустройства. Итогом подобного подхода выступил хронический дисбаланс кадров, основанный на их нерациональной занятости, снижение требований к уровню подготовки специалистов. Службы профессиональной ориентации, действовавшие на крупных предприятиях и в административных центрах Советского Союза, играли роль агитационных пунктов, и, как результат, не более 15% выпускников школ отдавали предпочтение профессии, связанной с полученными ранее навыками.

Вместе с тем наряду с проблемами адаптации к современным рыночным условиям трудоспособного населения, начинавшего свою трудовую биографию в условиях гарантированной занятости, имеется и другая стратегически более важная проблема. Речь идет о выходе на рынок труда тех групп населения, конкурентоспособность которых объективно невысока и, прежде всего, молодежи, которая либо выбирает направление своей профессиональной карьеры, либо только начинает свой профессиональный путь после получения профессии и специальности.

Трансформации трудовых отношений в РФ привели к потере обществом традиции вхождения индивида в трудовую жизнь. Начинает остро проявляться разрыв между опытом и ценностными ориентирами поколения, начинавшего трудовую деятельность двадцать лет назад, и современной молодежью. Предыдущий опыт оказывается неэффективным, более того, дезориентирующим для современной молодежи, а базы формирования более пригодного для рыночных условий хозяйствования трудового сознания нет. Традиционные пути содействия профессионального самоопределения посредством ближайшего социального окружения оказываются неадекватными.

На современном этапе социально-экономическое развитие РФ в части, касающейся трудовых ресурсов, определяется рядом тенденций, к числу которых, на наш взгляд, правомерно отнести следующие.

Во-первых, развитие экономики РФ обуславливает увеличение спроса на труд. По данным ФСГС РФ, в 2008 г. прирост валового внутреннего продукта составил 8,1 млрд. руб. (5,6%), в 2009 г. отмечалось снижение на 2,2 млрд. руб. (7,9%) по сравнению с 2008 г., что связано с последствиями глобального финансово-экономического кризиса. Однако при этом численность занятых в экономике России возросла за 2003-2009 гг. с 66 млн. чел. до 71 млн. чел., а общая численность безработных за указанный период сократилась с 5,9 млн. чел. до 4,8 млн. чел.

Во-вторых, тенденции демографического развития РФ. По оптимистическим сценариям развития демографической ситуации в РФ сохраняется общая численность населения при снижении численности трудоспособного населения. При реализации данного сценария социально-экономического развития России обеспеченность национальной экономики трудовыми ресурсами будет оставаться удовлетворительной, т.е. предполагающей оптимальное соответствие потребностей экономики и численности населения.

В-третьих, рост миграционного прессинга. Ухудшение демографической ситуации в РФ неминуемо вызывает приток трудовых мигрантов, в основном из сопредельных государств. Это означает, прежде всего, рост конкуренции за рабочие места между гражданами РФ и трудовыми мигрантами, а также снижение уровня жизни автохтонного населения за счет увеличения доли низкооплачиваемых рабочих мест.

И, наконец, обострение дисбаланса спроса на рабочую силу и его предложения на национальном рынке труда. В целом преобладает структурная безработица, предложение труда по своим параметрам не отвечает трансформировавшемуся спросу. По регионам ситуация разнится, но в целом прослеживаются структурные несоответствия двух видов:

- дисбаланс профессионально-квалификационного состава трудоспособного населения на рынке труда;
- профицит вакантных рабочих мест с оплатой труда ниже величины прожиточного минимума.

Вследствие произошедших в РФ социально-экономических трансформаций на национальном рынке труда сложилась такая ситуация, когда большинство представителей современной молодежи не рассматривают сферу промышленности в качестве ключевого вектора своих профессиональных и карьерных пристрастий. Современная молодежь приходит в промышленность, проиграв в конкурентной борьбе за возможности своей карьерной реализации в более престижных для нее сферах.

В своем выступлении Д.А. Медведев констатировал: «Фактически за последние годы некому стало создавать и разрабатывать технологию производства принципиально нового оборудования. Это и современные станки, агрегаты, машины и механизмы. Что не менее важно, некому стало на них работать» [1]. Было также подчеркнуто, что важнейшей задачей развития отечественной промышленности выступает подъем престижа технических профессий (от рабочих до инженерных) и привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности. Таким образом, дальнейшая модернизация российской экономики и ускоренное социально-экономическое развитие территорий предполагают учет этих тенденций, а в ряде случаев их трансформацию или компенсацию их действия.

Существенная необходимость в создании адекватной системы профориентации определяется тем, что на рынке труда присутствуют не абстрактные трудовые ресурсы, а вполне реальные люди, с собственными представлениями о трудовой жизни, интересами, мыслями, мотивами, ценностными ориентациями и проч. Это означает, что системные действия государственной власти, ориентированные на социально-экономическое развитие, должны включать меры по оказанию помощи трудоспособному населению в правильном выборе профессии, переориентации на профессии, востребованные на рынке труда, оказание услуг по психологическому сопровождению профессиональной карьеры на всех этапах ее реализации.

Необходимо отметить особую актуальность данных мероприятий в отношении молодежи, т.е. граждан, готовящихся к вступлению в трудовую жизнь. Проведенные РАН исследования выявили несоответствие представлений большей части молодежи реальным потребностям экономики России в трудовых ресурсах. Поэтому правомерно предположить, что без активных действий со стороны государства, а также союзов работодателей и наемных работников этот дисбаланс будет усиливаться.

Анализ «Концепции действий на рынке труда на 2008 – 2010 годы» (Распоряжение Правительства РФ от 15.08.2008 г. № 1193-р) позволяет сделать вывод, что одним из ключевых векторов политики государства в сфере регулирования рынка труда выступает обеспечение сбалансированности профессионального образования и спроса на рабочую силу. В качестве одной из главных мер выступает разработка и реализация целевых программ профессиональной ориентации молодежи, содействующих формированию структуры спроса населения на услуги профессионального образования в соответствии с потребностями рынка труда, а также организация в 2008 – 2010 гг. информационно-пропагандистских кампаний по увеличению престижа рабочих профессий с использованием средств массовой информации и современных информационных технологий в целях информирования общества о ситуации на рынке труда и перспективных потребностях экономики в кадрах, а также повышения профессиональной ориентированности молодежи».

По нашему мнению, необходимо констатировать несомненный теоретический и методический прогресс в российской профориентации. К сожалению, для миллионов людей в России качественные профессионально-ориентационные услуги остаются недоступными. Для получения профессиональной ориентационной помощи зачастую необходимо стать безработным. Квалифицированную помощь можно получить в некоторых крупных профессиональных ориентационных центрах в Москве и Санкт-Петербурге. В некоторых центрах занятости работают профконсультанты, которые также могут оказать помощь, хотя это сделать сложнее по причине большого потока соискателей и незначительной базы вакансий. При этом необходимо отметить психологов, работающих в коммерческих фирмах, проводящих тестирование, консультацию или тренинг на платной основе, однако эти мероприятия носят разовый, бессистемный характер.

Наибольшее количество педагогов-психологов работают в общеобразовательных школах. Именно они, находясь рядом со школьниками, могут оказать наиболее эффективную помощь в выборе профессии и подготовке к будущему профессиональному образованию и дальнейшей трудовой деятельности. Кроме того, они могут помогать в профориентации не только тем, кто к ним обратился, но и тем, кто в этом нуждается. Однако педагоги-психологи в большинстве своем имеют лишь формальные обязанности заниматься профориентацией. Практически никто с них этого не требует, и вообще никто в образовании за профориентацию не отвечает. Конечно, некоторые школьные психологи все-таки проводят профессиональные ориентационные консультации и занятия, но это делается либо по их собственной инициативе, либо по инициати-

ве администрации отдельных образовательных учреждений. То есть профориентация в школах держится исключительно на энтузиазме некоторых психологов, завучей и директоров.

Кроме того, в большинстве случаев педагоги-психологи не обеспечены необходимыми средствами, методиками и информационными материалами для полноценной профориентации. Ведь для хорошего профессионально-ориентационного курса нужны компьютеры, специальные компьютерные программы, Интернет, психологические тесты, профессиограммы, справочники по учебным заведениям, информация о рабочих местах, литература, видеофильмы. Не существует также и современных программ проведения подобных занятий со школьниками, особенно практических профессионально-ориентационных программ с элементами тренинга.

В результате практически никто не готовит молодежь к эффективному поведению в условиях современного рынка труда, в условиях жесткой конкуренции, когда для достижения профессионального успеха человеку необходимо в полной мере реализовать имеющиеся у него способности.

Существующая сегодня система профессионального образования не заинтересовывает учебные заведения в эффективном трудоустройстве и успешной карьере своих выпускников. Каждый руководитель учреждения профессионального образования, прежде всего, заинтересован в том, чтобы привлечь как можно больше абитуриентов. Ведь благосостояние учреждения, финансирование, количество преподавательских ставок зависят не от того, сколько выпускников найдут работу по специальности, а от того, сколько студентов принято на обучение. Поэтому количество и состав специальностей, по которым готовит людей система профессионального образования России, соответствует не спросу на эти специальности на национальном рынке труда, а популярности этих специальностей среди населения.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что действенной системы профессиональной ориентации в России не существует. С одной стороны, необходимость проведения качественной и профессиональной крупномасштабной ориентационной работы прекрасно осознается органами государственной власти, которые вынуждены заниматься трудовыми ресурсами. Не случайно при образовании в России нового Министерства труда и социального развития, в которое вошла Федеральная государственная служба занятости населения, Постановлением №1, утвержденным этим министерством 27 сентября 1996 г., было «Положение о профессиональной ориентации и психологической поддержке населения в Российской Федерации». Однако за прошедшие годы целостной государственной системы профессиональной ориентации сформировать не удалось.

С другой стороны, межведомственная разобщенность привела к тому, что руководители национальной системы образования сняли с себя ответственность за профессиональное самоопределение выпускников и подготовку их к выбору профессии, профессиональному обучению и реальному трудоустройству. Именно молодые люди, особенно нуждающиеся в квалифицированной помощи при выборе профессии, чаще всего не могут ее получить.

Комплексная система профориентации должна помогать учащимся общеобразовательной школы – в профессиональном самоопределении, выпускникам профессиональной школы – в профессиональном становлении, работникам предприятий в совершенствовании профессионального мастерства, профессиональном росте. На наш взгляд, трансформация системы профессиональной ориентации должна осуществляться поэтапно.

На начальном этапе профессиональная ориентация тесно взаимосвязана с общеобразовательной школой, профессиональным самоопределением учащегося. Как отмечалось выше, мировой финансовый кризис повлек за собой рост безработицы и сжатие списка широко доступных профессий. В силу этого ситуация на рынке труда и образования крайне нестабильна [3]. Трансформируются условия обучения, исчезают и появляются новые учебные заведения, новые профессии; нет гарантии того, что спрос на выбранную профессию сохранится после окончания обучения. В этих условиях профессиональной ориентационной работе предстоит занять ключевое место в системе образования. Профориентация должна связать систему образования с экономической системой, потребности учащихся с нуждами общества, настоящее учащихся с их будущим. Результатом такого взаимодействия станет готовность человека к выбору профессии, рассматриваемой как способность человека к самопознанию и самооценке, изучению рынка профессий и принятию решения на основе оценки ситуации. Исходя из этого профориентация в должна быть направлена на расширение знаний о себе, стимулирование активного процесса самопознания; ознакомление с существующими возможностями выбора профессий на рынке труда. На основе полученных знаний ведется обучение принятию решения, ознакомление со спецификой рынка труда, подготовка к профессиональному поиску и профессиональному обучению. При этом должны использоваться как традиционные, так и современные формы и методы профориентации (практические упражнения, игры, тренинги).

Следующий этап профориентации скоординирован с профессиональной школой. Переход к рыночной экономике привел к тому, что рынок профессий существенно отстал от требований профессионального рынка труда. Многие специалисты оказались не востребованными на рынке труда. Сложившаяся ситуация вызвана не только экономической нестабильностью, но и дисбалансом в структуре подготавливаемых профессиональными образовательными учреждениями профессий, большинство из которых ориентируются на временные потребности экономики и на блиц-рейтинг профессий. На сегодняшний день обостряется необходимость восстановить оперативную связь между профессиональным образованием и профессиональным трудом, равновесие между рынком профессий и рынком труда; включить в программу профессиональных учебных заведений специальный профессионально-ориентационный курс, направленный на адаптацию слушателей к рынку труда. Профессиональная ориентационная программа должна органично вписываться в программу профессионального обучения, дополняя его. В настоящее время актуализируется вопрос о двух равноценных формах подготовки специалистов: профессиональной подготовке и психологическом сопровождении профессионального становления и развития личности студентов.

Заключительный этап развития системы национальной профориентации и психологической поддержки граждан связан с созданием системы управления развития и совершенствования кадрового потенциала на предприятиях и в организациях всех отраслей экономики. Подбор персонала, прогнозирование профессионального роста, повышение квалификации персонала, регулирование взаимоотношений в коллективе – все это невозможно осуществить без психологической диагностики, консультирования, тренингов, деловых игр – социально-психологических факторов управления.

На сегодняшний день решение проблем профессионализации невозможно без конкретных социологических исследований, разработки методологии и методики исследований по широкому кругу вопросов (структура рабочего времени и содержание специализации рабочих, занятых на разного типа оборудовании; корпоративные связи и отношения и выработка возможных путей, средств направленного регулирования социального и социально психологического климата в трудовых коллективах; поиски оптимальных форм организации труда, учитывающих интересы многостороннего развития работника; анализ возможных форм профессионального обучения работников; выработка практических рекомендаций для организации профессиональной ориентации и профессионального отбора и др.). Необходимо отметить, что в исследовании нуждаются все формы профессионализации, социологии и психологии профессий. Все это требует осмысления профессионализации как целостного явления, изучения закономерностей и проблем ее развития, отыскания эффективных способов управления этим процессом.

Задачи профессионализации исключительно обширны и разноплановы. Содержательные и сущностные аспекты отдельных сторон профессиональной ориентации, выбора профессии, профессиональной подготовки и адаптация разрабатываются представителями различных общественных наук. Вместе с тем необходимо отметить, что не существует целостных, системных исследований проблем профессионализации трудовой деятельности. В научной литературе понятие профессионализации часто отождествляют с какой-либо одной формой – профессиональной подготовкой или производственной адаптацией молодежи, молодого специалиста, еще чаще – с профессиональной ориентацией молодежи.

Рассмотрение проблем профессионального самоопределения приводит к мысли о необходимости влияния на процессы и явления, так или иначе с ним связанные, на их состояние и функционирование. При этом необходимо подчеркнуть, что влияние должно быть комплексным. В идеале оно должно стремиться к тому, чтобы охватывать, по возможности, всю совокупность явлений и процессов, регулирующих профессиональное самоопределение молодежи.

Воздействие на социальные процессы и явления, а тем более на такое их сосредоточение, каким предстает профессиональное самоопределение молодежи, требует основательной научной базы. Значительная часть информации о том, как происходит выбор профессии, статуса в той или иной момент времени, при тех или иных условиях, может быть получена только путем проведения специальных исследований [2].

Образцом может служить наиболее важный из возникающих конфликтов – между потребностями молодежи в трудоустройстве и потребностями экономики в работниках. Он создается под воздействием и явных факторов (экономических, определяющих потребности в рабочей силе, демографических, от которых зависит численность когорт молодежи, а также тех, что регулируют состояние системы образования), и латентных (формирующих ценностные ориентации молодежи, в частности, связанные с выбором социального статуса, профессии, влияющих на отношение к труду). Только специальные исследования способствуют уяснению воздействия данных факторов, в особенности латентных. Возникает необходимость непрерывной работы, постоянного мониторинга, осуществляемого в тесном сотрудничестве представителями разных областей знаний – экономистами, демографами, социологами, психологами и др.

Для рационального использования трудовых ресурсов общества, своевременного и безболезненного устранения возникающих в процессе распределения труда диспропорций еще недостаточно исследовать и

знать актуальную потребность экономики в кадрах, прогнозировать и планировать динамику занятости в профессиональном и территориальном разрезе, определять развитие системы образования и подготовки квалифицированных специалистов. Организационные и экономические мероприятия в этой сфере должны быть дополнены компетентными прогнозами относительно социальных последствий управленческих решений. Необходимы систематические исследования социально-профессиональных ориентаций различных групп молодежи, их жизненных планов, склонностей и предпочтений, влияющих на реальный профессиональный выбор, а также на последующую адаптацию к труду, удовлетворенность работой и планы дальнейшего профессионально-квалификационного роста и социального роста. Информация такого рода позволит соответствующим общественным институтам принимать своевременные и эффективные меры по устранению образующихся дисбалансов труда, рассогласованности между структурой трудовых вакансий и структурой предпочтений молодежи [4].

Несоответствие жизненных планов молодежи и потребностей общества в кадрах определенной специализации и квалификации приводит к ряду серьезных экономических и социальных последствий. Это несоответствие может привести не только к диспропорциям в распределении и использовании рабочей силы (к дефициту работников по одним специальностям и избытку – по другим), но и может повлечь за собой нежелательные социальные последствия даже в том случае, когда заполнение трудовых вакансий происходит в точном соответствии с потребностями общества. Неудовлетворенность приобретенной профессией порождает низкую производительность труда, текучесть кадров, может стать причиной антиобщественных явлений, недисциплинированности, пьянства, нарушений правопорядка и т.п. [6].

Вследствие этого необходимо еще раз говорить о необходимости свести неудовлетворенность выбором профессии к минимуму, устранить несогласованность между привлекательностью профессии для индивида и его реальным трудоустройством.

В современных условиях мы выделяем следующие стратегические цели, реализуемые сложившейся в настоящее время системой профессионального становления личности:

- обеспечение мобильности рабочей силы, то есть воспитание у работников способности и готовности адаптироваться к изменениям рынка через повышение квалификации, смену специальности, овладение новой профессией, при этом акцент устанавливается на внутрипроизводственные перемещения, подготовку и переподготовку работников;
- подготовка образованных людей посредством развития у работников навыков и умений, а также обучению навыкам работы. Общее образование, расширяя кругозор и усиливая мотивацию, развивает их аналитические способности и помогает выбирать способы выполнения операций;
- подготовка работников с широким профилем вследствие трансформации характера труда и возникновения многомерной работы. С одной стороны, такая работа приносит больше удовлетворения, а с другой – она становится более сложной, требующей инновационных знаний и умений, труд становится более содержательным, а это уже повышение статуса и изменение отношения к труду.

В условиях рынка важно обеспечить новый подход к профессиональному становлению личности, основанный на сочетании мобильности и стабильности. Мобильность характеризуется способностью быстро перестраиваться и приспосабливаться к меняющимся условиям жизни и труда, новой ситуации на рынке труда, смене трудовых функций через повышение квалификации, овладение новой специальностью или профессией. Стабильность означает устойчивость, надежность, постоянство организационных и экономических условий. Она оказывает прямое воздействие на результаты работы предприятия. Стабильность труда не следует противопоставлять его мобильности, необходимо достигать их рационального сочетания.

Модернизация профессионального образования в РФ происходит на фоне структурной перестройки и изменения уклада национальной экономики. Основываясь на мировом опыте преодоления кризисных явлений, РФ избрала инновационный путь развития как единственно возможный для преодоления опасности отставания страны от мировых тенденций экономического, технологического и социального развития. Отечественное профессиональное образование, обладающее высоким научно-педагогическим потенциалом, должно обеспечить адекватную интеллектуальную и кадровую поддержку инновационной экономики и сохранение России в ряду ведущих технологически развитых стран. В условиях перехода страны на инновационный путь развития возрастает роль подготовки высококвалифицированных специалистов научно-технической сферы и наукоемких отраслей промышленности [5].

Обретение занятий и опыта немислимо сегодня вне общеобразовательной и профессиональной подготовки. Работника предварительно формирует система образования. На основе выявления и развития общественно значимых природных задатков, способностей и личных склонностей человека система образования призвана не только готовить к участию в производственной деятельности, но и способствовать эффективной реализации молодого поколения в целостной системе социальной жизни.

Итак, на основе обобщения концептуальных разработок в области профессионального самоопределения и анализа специфики системы профессиональной ориентации в нашей стране и за рубежом, мы делаем вывод об актуальной необходимости выработки конкретных предложений по повышению эффективности системы управления профессиональным самоопределением молодежи и построению модели комплексной системы профессиональной ориентации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Послание Президента РФ Д. Медведева Федеральному Собранию Российской Федерации // Российская газета. Федеральный выпуск №5038 (214) от 13 ноября 2009 г.
2. Аврамова Е. Дополнительное профессиональное образование: спектр ожиданий / Е. Аврамова // Человек и труд. 2009. №9. С. 21-26.
3. Беляева М. Как повысить эффективность профессионального обучения безработных / М. Беляева, Е. Маратканова // Человек и труд. 2007. №11. С. 51-56.
4. Кижеватова В. Институциональный подход к регулированию социально-трудового потенциала российского общества / В. Кижеватова // Человек и труд. 2008. №6. С. 47-49.
5. Писаренко В.И. Анализ проблем инновационного развития образовательных систем / В.И. Писаренко // Матер. VI Всерос. науч.-практ. конф.: в 6 ч. Ч. 3 / Академия повыш. квал. и проф. препод. работн. образ-я; Челябинск. ин-т. Челябинск: Образование, 2007. С. 18-24.
6. Чередниченко Г.А. Жизненные траектории молодежи на разных этапах образования / Г.А. Чередниченко // Социологические исследования. 2003. № 4.

Пономаренко Егор Евгеньевич –
кандидат экономических наук,
докторант кафедры мировой экономики
Кубанского государственного
университета, г. Краснодар

Ponomarenko Egor Evgeniyevich –
Candidate of Economic Sciences, Applicant
for a Doctor Degree of the Department
of «World Economics» of Kuban State University,
Krasnodar

Статья поступила в редакцию 13.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 631.115.6

А.Н. Синицын, Л.В. Сырникова

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ СИСТЕМЫ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ КООПЕРАЦИИ С РАЗЛИЧНЫМИ УРОВНЯМИ ВЛАСТИ

Рассматривается совершенствование взаимоотношений потребительской кооперации с различными уровнями власти в условиях непрерывности изменений в экономике и обществе. Обосновывается их необходимость для достижения общей цели улучшения социально-экономического уровня сельского населения и решения вопросов по укреплению продовольственной безопасности.

Власть, потребительская кооперация, взаимовыгодность, инновационность, цикличность, институциональные основы, преобразования, нормы и правила

A.N. Sinitsyn, L.V. Syrnikova

RELATIONSHIPS ENHANCEMENT OF CUSTOMER COOPERATIVE SYSTEM BETWEEN THE DIFFERENT ADMINISTRATIVE LEVELS

The improvement of consumer cooperation relations between the different levels of administration in the conditions of economic and society changes is considered in the article. The necessity for common aim achievement of socio-economic level improvement of

rural population and problem solutions concerning food safety strengthening are substantiated in the article.

Administration power, customer cooperation, mutual profitability, innovativeness, cycling, institutional basis, reorganizations, norms and standards

Изменения социально-экономических процессов потребительской кооперации объективно связаны с преобразованиями современного периода в России. Системе кооперации свойственны также периодичность, цикличность, инновационность, определяемые закономерностями экономического развития страны в целом и элементов хозяйственной системы.

Изменения потребительской кооперации не являются самоцелью, так как она неразрывно, внутренне связана с судьбами людей и целями деятельности людей и в итоге направлена на удовлетворение их потребностей и интересов, на развитие их потенциала и повышения жизненного уровня.

Сегодня, в условиях экономического кризиса и возрастающей конкуренции субъекты потребительской кооперации находятся в жестких условиях жизнедеятельности, а проблемы в экономике государства усугубляют тяжелое положение многих из них. Для выживания и успешного функционирования в таких условиях кооператорам важно знать и четко использовать все современные правила игры, в том числе обрабатывать четкое взаимодействие с различными уровнями власти.

Поэтому значимость изменения институциональных основ в системе потребительской кооперации очень велика. Используя грамотно современные нормы и правила поведения на всех уровнях, кооператоры создают для себя уникальные условия для выполнения своего предназначения – эффективно управлять экономикой, достигая намеченные конечные результаты и одновременно выполняя свою социальную миссию.

В результате:

а) формируется и организуется сама институциональная система и приобретает целостность и устойчивость, что является мощным стабилизирующим фактором для всей системы потребительской кооперации;

б) регулируются и стимулируются воспроизводство и экономический рост;

в) совершенствуется хозяйственный механизм, его организационная структура, что способствует сбалансированности и пропорциональности развития кооперации.

Сегодня в Российской Федерации создана институциональная основа для деятельности потребительских обществ, которая представлена: Конституцией РФ, Гражданским кодексом РФ, Законом РФ «О потребительской кооперации (потребительских обществах, их союзах)», Федеральным законом «О финансовом оздоровлении сельскохозяйственных товаропроизводителей», «Концепция развития потребительской кооперации Российской Федерации на период до 2015 года» и другими документами.

Основной идеей всех институциональных законов является необходимость согласования интересов участников производства и общества, обеспечение их социального компромисса и оптимизация взаимодействия как со всеми уровнями власти, так и с членами кооперативов.

По исследованиям теоретических обоснований классификации институциональных изменений, которые можно использовать для определения специфики современных изменений в организации взаимоотношений системы потребительской кооперации с различными уровнями власти, все изменения можно разделить на:

а) дискретные или радикальные изменения в формальных правилах и инкрементные изменения, то есть постепенное изменение правил, институциональных соглашений, с учетом малых отклонений и добавлений к уже существовавшему правилу;

б) спонтанные, которые осуществляются, возникают и распространяются без чьего-либо предварительного замысла и плана, и целенаправленные изменения, возникающие и распространяющиеся в большем или меньшем соответствии с некоторым осознанно разработанным планом. Обычно на уровне государственной экономики целенаправленные изменения являются следствием работы государства в лице органов законодательной или исполнительной власти. На уровне предприятий изменениями управляет руководство предприятия.

В России к началу 90-х годов XX столетия в экономике страны были созданы институциональные предпосылки реформирования существующих формальных правил. Это: а) деформированы и частично разрушены традиционные ценности: приоритет общественного интереса над индивидуальным, социальная справедливость и однородность общества, господство общественной собственности на средства производства; б) нарушена системная устойчивость институциональной структуры хозяйствования, появились новые субъекты хозяйствования. Им чужды институциональная система, основанная на единой форме собственности – государственной; в) были узаконены субъекты «теневой» экономики, получившие доступ в сферу легальной экономики.

Новые требования обусловили необходимость изменения институционального механизма экономического развития потребительской кооперации. Институциональная роль кооперативов как элементов народного хозяйства заключается в создании условий интегрирования индивида в структуру производства и идентификации его целей с целями предприятия. Кооператор, включенный в институциональную структуру как субъект взаимодействия, стал являться носителем определенных норм и правил, придающих ему статус и характеристики участника неперсонализированного обмена.

Реформирование институциональных систем экономики потребкооперации осуществлялось не системно, спонтанно, как сиюминутная реакция на изменения, происходящие в нестабильной хозяйственной среде России. Несистемность реформирования проявилась в игнорировании кооперативных особенностей, институций, формировавшихся столетиями и укоренившихся в этой организации, а также в отсутствии подготовленных к функционированию в конкурентных рыночных условиях хозяйственных кадров. Должностные лица в управляющих структурах потребительских обществах и союзах оказались не готовыми к новым условиям, присущим рыночной экономике. По-старому управлять не хотели, а по-новому не могли.

Новые условия породили неопределенность в функциях, правах, возможностях и ответственности кооперативных чиновников разных уровней управления. Во многих случаях, практически приватизировав свои должностные обязанности, они стали извлекать из них выгоду. В экономике потребительской кооперации усилились персонификация и монополизация хозяйственных связей.

Ослабление государства в экономике предприятий радикальным образом повлияло и на институциональный механизм потребительских обществ, хотя и не подчиненных напрямую государственному контролю. В этом секторе стали образовываться общества с ограниченной ответственностью, а по сути, частные предприятия, руководители потребительских обществ использовали полученную прибыль для собственного обогащения.

В результате изменения взаимодействия системы потребкооперации, существенно изменились ценности и набор институциональных требований индивидов. Изменились основы взаимоотношений руководителей потребительских обществ и союзов, основанных на глубоких традициях. Рождаются необоснованность формирования новых основ взаимоотношений, в том числе и с властью.

Настоящее время основная задача системы – это формирование универсальной совокупности норм и правил, регулирующих поведение большинства экономических субъектов, создание преимуществ в форме институциональных премий агентам, реализующим эти универсальные правила в рыночных взаимодействиях.

Сегодня определителем всех тонкостей взаимоотношений системы потребительской кооперации с различными уровнями власти являются: государство, муниципалитеты, Центросоюз. Все многообразие отношений постоянно меняется. В основе данных изменений используется принцип интеграции, сутью которого является положение о том, что главным моментом во взаимодействии субъектов является наличие совпадающих интересов, реализация которых затруднительна или невозможна в рамках отдельно взятой структуры взаимоотношений.

В настоящее время взаимное сотрудничество и взаимодействие обуславливается потребностями совместного производства и необходимостью объединения усилий и ресурсов для решения основополагающих проблем в решении продовольственной безопасности, социальной защиты населения, использовании и восстановлении природных ресурсов, распространения инновационных технологий, подготовки кадров с необходимыми качественными характеристиками, адекватными современным требованиям.

Нам представляется современная модель формирования взаимоотношений потребительских обществ и их союзов с различными уровнями власти.

Материально-технической основой взаимодействия потребительских обществ с различными вышестоящими структурами явилось появление новых технологий коммуникаций и переход к производству, в основе которых находится компьютеризация. Интенсификация взаимосвязей и растущая взаимозависимость потребительских обществ с различными уровнями власти обуславливают:

- а) необходимость проведения согласованных действий в сфере государственного хозяйства,
- б) ориентацию на использование единых норм и правил осуществления взаимодействия,
- в) формирование единого институционального поля, в котором экономические субъекты могли бы эффективно взаимодействовать друг с другом.

Считается, что формирующееся институциональное поле должно обладать характеристиками непрерывности, то есть признаваться и использоваться всеми участниками хозяйственных процессов;

- а) конкурентности (использование наиболее эффективных норм и форм взаимодействия),
- б) равноправности (отсутствие дискриминации институтов различных уровней хозяйствования).

В целом необходимо сформировать единый институциональный механизм, в котором используется единый в своем многообразии институциональный инструментарий, единые правила, в рамках которых обеспечивается согласование действий национальных субъектов.

В настоящее время известны ситуации целенаправленного, сознательного изменения правил поведения: разработка и принятие новых законов, согласованное изменение параметров контрактов, разработка новых программ и проектов.

Модель организации взаимодействия, институциональных отношений системы потребкооперации с различными уровнями власти

Институциональные отношения	Уровни власти			
	Государство	Центросоюз	Правительство региона	Муниципальное образование
1. Условия формирования отношений	Инновационное производство, квалифицированные кадры	Индустриально-аграрное произ-во, квалифиц. кадры	Инновационное производство	Инновационное производство
2. Цели	Устойчивое развитие про-ва повышение качества жизни населения	Обеспечение населения продовольствием и обеспечение жителей пром. товарами	Развитие территорий, повышение занятости и уровня жизни населения	Развитие территорий, повышение занятости и уровня жизни населения
3. Субъекты институц. организ.	Правительство, министерства, комитеты	Правление	Правительство, министерства, комитеты	Администрация муниципального образования
4. Объекты (институты)	Присвоения, отчуждения, предпринимательства, найма			
5. Инструменты	Законы, постановления, директивы	Соглашения, законы, приказы	Законы, соглашения, приказы, программы, планы	Приказы, программы, планы
6. Иерархия	Централизованно-директивная с экономическим регулированием	Социально-экономические партнерские отношения	Партнерские отношения, социально-экономическое сотрудничество	Социально-экономическое сотрудничество

Так, на протяжении многих лет потребительские общества и союзы, в том числе и Саратовской области, строят свои отношения как с областным правительством, так и на уровне муниципальных образований, как договорные отношения по улучшению обслуживания сельского населения, развитию производства первоочередных продуктов питания, закупки и переработки сельскохозяйственной продукции.

Проведенные парламентские слушания в Государственной Думе РФ 22 апреля 2008 года «О роли потребительской кооперации в социально-экономическом развитии регионов России» более ярко обозначили проблему взаимодействия и необходимость государственной поддержки этого важного сектора экономики в России, дающего около 20 % розничного товарооборота, обеспечивающего 350 тыс. рабочих мест и являющегося единственным гарантом обеспечения населения во многих поселениях в России.

Изменения институциональных основ, проводимых в системе потребительской кооперации, стали проводиться с начала 90-х гг. XX века. Это были институциональные изменения дискретного характера. В основе изменений лежали три главных процесса: либерализация торговли (ценообразования), финансовая (макроэкономическая) стабилизация, приватизация существующей собственности на предприятиях.

За короткий период времени стало понятно, что реализация реформ не приводит к повышению эффективности функционирования экономики, к надежному укоренению рыночных форм поведения предприятий. Свобода хозяйствования, не ограниченная рамками надежно защищенных правил, сводилась не к производительному, а к перераспределительному поведению, не обеспечивающему роста новой стоимости.

Важным аспектом взаимодействия в современных условиях является сокращение кооперативной собственности. Потребительская кооперация как организационно-правовая форма союза потребителей выступает своеобразным механизмом согласования экономических интересов пайщиков и управления этого союза и экономических интересов государства. Экономические интересы пайщиков определяются:

а) потребностью в механизмах защиты объектов кооперативной собственности и справедливых формах распределения результатов экономической деятельности,

б) интересами управления – возможностью и наличием механизмов эффективного управления и обновления,

в) интересами государства – правовыми регламентациями включения потребительского союза в систему экономического пространства с его налоговыми, бюджетными и другими финансовыми обязательствами.

Потребительские общества фиксируют и закрепляют сложившуюся в ней систему экономических отношений между пайщиками и администрацией по поводу управления объектами кооперативной собственности. Государство определяет экономический порядок отношений с внешней средой.

Исходя из этого, институт форм собственности потребительской кооперации призван воспроизводить нормы, правила, традиции, культуру, коммуникативные связи, подчиняя их решению как собственных целей и задач кооперативного общества, так и решению общегосударственных задач.

Разрабатываются и принимаются законы и программы, предусматривающие новые подходы к развитию потребительских обществ, взявших большую долю или полностью ответственность за решение экономических и социальных проблем и прежде всего, за реализацию многообразных потребностей населения в труде и социальных благах в зоне действия потребительской кооперации.

Потребительские общества при решении этих задач могут ориентироваться либо на собственные возможности, то есть активно осуществлять поиск собственных источников, либо получать средства у местных органов власти в виде субсидий.

В целом следует отметить, что взаимодействие предприятий и союзов с различными уровнями власти способствует решению социально-экономических задач, в первую очередь в сельских регионах, созданию продовольственной безопасности регионов. В условиях непрерывности изменений эти взаимоотношения должны постоянно совершенствоваться для достижения общих целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон РФ «О потребительской кооперации (потребительских обществах, их союзах)».
2. Концепция развития потребительской кооперации РФ до 2015 года.
3. Закон Саратовской области «Об областной целевой Программе «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Саратовской области на 2008-2012 годы».

Синицын Александр Николаевич – профессор кафедры «Экономика и менеджмент» Поволжского кооперативного института (филиала) АНО ВПО ЦС РФ «Российский университет кооперации»

Sinitsyn Alexandr Nikolayevich – Professor of the Department of «Economics and Management» of Volga Region Mutual Institute (branch of Russian Institute of Cooperation)

Сырникowa Людмила Викторовна – старший преподаватель кафедры «Экономика и менеджмент» Поволжского кооперативного института (филиала) АНО ВПО ЦС РФ «Российский университет кооперации»

Syrnikova Lyudmila Viktorovna – Senior Lecturer of the Department of «Economics and Management» of Volga Region Mutual Institute (branch of Russian Institute of Cooperation)

Статья поступила в редакцию 14.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 331.108.4

В.В. Суворова, С.В. Прутцова

МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Обоснована необходимость построения новых механизмов регулирования отношений в системе образования. Раскрыта сложность и многофакторность процесса формирования образовательно-квалификационных параметров качества человеческих ресурсов. Определены механизмы регулирования процесса формирования образовательно-квалификационных параметров человеческих ресурсов.

Муниципальное образование, качество человеческих ресурсов, образовательно-квалификационные параметры

V.V. Suvorova, S.V. Pruttskova

REGULATION PROCESS MECHANISMS OF EDUCATIONAL QUALIFICATION QUALITY PARAMETERS OF HUMAN RESOURCES

The necessity of building new mechanisms for regulating relations in education system is established in this article. The complexity and multifactority process of educational-qualification quality parameters of human resources is described. The regulation mechanisms of educational-qualification quality parameters of human resources are determined.

Municipality, quality of human resources, education and qualification parameters

Перевод российской экономики на качественно новый уровень основывается на создании совершенно иного по сравнению с существующим технологического уклада, который должен обеспечить нашей стране способность достигать высоких темпов экономического роста и повышения качества жизни населения. Новый технологический уклад является фундаментом экономики знаний и сам по себе выступает продуктом материализации знаний. Переход к экономике знаний проявляется в тесных связях науки и технологии, в усилении роли инноваций во всех сферах экономики, управления и конкурентной борьбы. В этих условиях изменяются требования к качеству человеческих ресурсов, в первую очередь трудовых, возникает необходимость пересмотра сложившихся стереотипов поведения субъектов в границах образовательного пространства. Это требует построения новых механизмов регулирования отношений в системе образований.

Образование становится все более важной сферой в решении задачи перехода к экономике знаний, а квалификационно-образовательные параметры трудовых ресурсов все в большей степени определяют успех любой экономической системы (предприятия, муниципального образования, региона, страны в целом) в конкурентной борьбе.

Образовательно-квалификационные параметры, характеризующие качество человеческих ресурсов выражаются рядом показателей (уровень образования, квалификация, опыт работы в определенной сфере и т.д.). Иными словами речь идет об уровне компетенции работников, т.е. соответствии их знаний, умений, навыков профессиональным стандартам в соответствующих сферах деятельности. Следовательно, образовательно-квалификационный уровень трудовых ресурсов находит адекватное выражение для каждой из их групп. Так:

- для работников занятых в сфере управления, в т.ч. в высших управленческих структурах – в эффективности разработки, принятия и реализации тактических и стратегических решений;
- для творческой части трудовых ресурсов (работники, занятые в сфере науки, техники, образования, культуры) – в эффективности создания новых знаний;
- для профессионалов-исполнителей – в точности материализации знаний, эффективности выполнения требований профессиональных стандартов, т.е. доведении до автоматизма знаний, навыков, умений по всем видам работ.

Немаловажным показателем, который характеризует качество человеческих ресурсов в целом и имеет непосредственное отношение к характеристике образовательно-квалификационных параметров рабочей силы выступает культурный и моральный уровень наших людей: культура труда и производства, отношения с коллегами, умение работать в команде, непримиримость к асоциальным поступкам и т.п. Подъем культурного и морального облика людей, формирование этических параметров во всех сферах деятельности и, в первую очередь, в сфере управленческого труда, является тем фундаментом, на котором формируются все другие параметры качества человеческих ресурсов, в т.ч. и образовательно-квалификационные.

Формирование образовательно-квалификационных параметров качества человеческих ресурсов является сложным, многофакторным процессом. Он включает деятельность разнообразных субъектов как по регулированию данного процесса, так и по оказанию разнообразных образовательных услуг; множество объектов (предметов), подвергающихся регулированию; большое число факторов как экзогенного, так и эндогенного характера, воздействующих на данный процесс и влияющих на эффективность реализации поставленной цели.

Особая роль в формировании образовательно-квалификационных параметров качества человеческих ресурсов принадлежит муниципальным образованиям, т.к. именно в них (городах, поселках) население проживает, получает образование, приобретает квалификацию, выходит на рынок труда. На территории

муниципальных образований сосредоточены учреждения образования (дошкольные, школьные) профессиональной подготовки, в т.ч. начальной, средней, высшей. Поэтому муниципалитеты имеют возможность и должны разрабатывать политику в области образования, которая является неотъемлемой частью общей социально-экономической политики по развитию территории и повышению уровня и качества жизни населения. Муниципальная политика в сфере образования должна опираться на ряд принципов, важнейшими из которых являются:

- учета взаимозависимости составляющих города, в т.ч. системы образования, в общей многомерной социокультурной реальности;
- согласования интересов внешних и внутренних субъектов муниципальной политики в области образования;
- отчетливости и внятности границ компетенции субъектов муниципальной образовательной политики;
- единства действий субъектов образовательной политики;
- преемственности и непрерывности в череде традиций и их инновационных изменений в системе образования;
- инвентаризации уже имеющихся в распоряжении ресурсов для развития системы образования и опора на их использование;
- определения зоны ближайшего шага развития, не допускающего деструктивных изменений;
- необходимости введения поэтапных (близкосрочных, среднесрочных и долгосрочных) преобразований в сфере образования и переходных периодов между ними.

Главная проблема муниципального управления системой образования заключается в консолидации и согласовании заказа государства, интересов местного сообщества, запросов социума и образовательных потребностей личности [6].

Процесс регулирования образовательной сферы, т.е. системы отношений, возникающих по поводу получения населением образования, квалификации и т.п. имеет целью формирование определенного уровня образовательно-квалификационного параметров подготовки трудовых ресурсов для различных уровней экономической системы.

С точки зрения перспективы постановки можно выделить краткосрочные и долгосрочные цели. В краткосрочной перспективе регулирование процесса формирования образовательно-квалификационного параметра качества человеческих ресурсов муниципального образования направлено на обеспечение муниципального производственно-хозяйственного комплекса человеческими ресурсами с заданными образовательно-квалификационными параметрами. В долгосрочной перспективе – создание муниципальной образовательной системы, включающей все уровни образования, действующей на основе инновационных технологий и позволяющей каждому последующему поколению формировать свои образовательно-квалификационные параметры путем накопления знаний, умений и навыков на более высоком уровне компетенции по сравнению с предыдущими поколениями.

При классификации многочисленных субъектов регулирования процесса формирования квалификационно-образовательного параметра качества человеческих ресурсов муниципального образования целесообразно выделить четыре блока. В первый блок входят органы федерального, регионального и местного управления. Второй блок включает субъектов хозяйствования на территории муниципального образования (предпринимательские структуры, финансовые учреждения и т.п.). Третий блок – это население муниципального образования (домохозяйства), которые заинтересованы в воспитании, образовании, профориентации детей. Отдельной категорией субъектов процесса регулирования выступают общественные (некоммерческие) организации (молодежные, женские и т.д.) – они заинтересованы в позитивном решении проблем местного сообщества и часто являются инициаторами разработки и реализации социально значимых проектов и программ, влияющих (прямо либо косвенно) на процесс формирования образовательно-квалификационного параметра качества человеческих ресурсов.

Объектами регулирования являются, во-первых, образовательные отношения и иные непосредственно связанные с ними отношения, возникающие в связи с реализацией права на образование и обеспечением государственных гарантий прав и свобод человека в сфере образования при получении (предоставлении) образования различного уровня за счет средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации или физических и (или) юридических лиц; во-вторых, иные отношения в сфере образования, в том числе возникающие в процессе государственного, регионального и муниципального регулирования, управления, контроля и надзора исполнения законодательства об образовании, контроля (оценки) качества образования, а также осуществления, финансового, научно-методического (методического), ресурсного, производствен-

ного и информационно-технологического обеспечения образовательной деятельности, функционирования и развития системы образования [1].

Развитие и первой, и второй групп отношений детерминировано рядом факторов, которые носят экзогенный и эндогенный характер. Действие первых связано с регулятивной деятельностью федеральных и региональных структур в сфере образования (разработка нормативно-правовой базы, финансирование, разработка и реализация национальных и региональных программ в сфере образования). Вторые – это факторы, характеризующие специфику внутренней среды муниципального образования. Именно на них могут воздействовать субъекты данной среды, поэтому их анализ в рамках данного исследования, представлял особый интерес. Были выявлены следующие эндогенные факторы:

- наличие локальной системы непрерывного образования, в т.ч профессионального (по уровням образования);
- организация профессионального образования на уровне предприятий;
- уровень интеграции между профессиональными образовательными учреждениями (степень преемственности);
- наличие системы дополнительного образования взрослых;
- реализация федеральных, региональных и муниципальных законов, законодательных актов, нормативно-правовых документов в сфере образования, а также программ по модернизации сферы профессионального образования;
- взаимодействие субъектов системы непрерывного профессионального образования;
- факторы, обусловленные локальным рынком труда: уровень безработицы и занятости, индивидуализация спроса со стороны работодателей, уровень оплаты труда;
- внедрение инновационных и информационных технологий в образовательный процесс;
- доступность образования, в т.ч. профессионального (с точки зрения платности образовательных услуг);
- качество образовательных услуг (с точки зрения качественного состава преподавателей, условий обучения) и т.д.

Субъекты, осуществляющие регулирование процесса формирования квалификационно-образовательных параметров качества человеческих ресурсов, используют различные инструменты, которые можно разделить на две группы: традиционные и инновационные. К традиционным относят бюджетно-финансовые, программные и административные инструменты. На наш взгляд, учитывая особенность образовательно-квалификационного параметра, в данную группу необходимо также отнести социально-психологические и воспитательные инструменты.

В условия перехода к новой (инновационной) экономике большее внимание необходимо уделять применению именно инновационных форм, которые могут быть представлены системой социального партнерства, технологией муниципального маркетинга, кластерной формой организации сферы образования.

Применительно к сфере образования социальное партнерство (социальный диалог) означает установление взаимоотношений, адекватных рыночной действительности, между сферой образования и работодателями – потребителями подготовленных этой сферой кадров.

Суть этих взаимоотношений состоит в том, что, с одной стороны, сфера образования должна готовить кадры специалистов или осуществлять профессиональное обучение в соответствии с требованиями рынка, запросами предпринимателей в объемах и по составу специальностей, достаточных для удовлетворения нужд производственно-хозяйственного комплекса муниципального образования. Таким образом, решение проблем и успех деятельности каждого из субъектов, осуществляющих регулятивные функции в сфере образования, в значительной степени определяется их умением выявить интересы и потенциал других субъектов регулирования и способностью работать с ними на основе принципа социального партнерства.

Использование технологии муниципального маркетинга при регулировании процесса формирования квалификационно-образовательных параметров имеет ряд привлекательных сторон:

- ориентация муниципальной политики в области образования на конкретных потребителей (а это является основополагающим принципом маркетинга) повышает эффективность реализации соответствующих муниципальных и государственных программ;
- решение проблем системы образования в единстве со всеми другими маркетинговыми проблемами (муниципальный маркетинг это комплексная программа развития территории и рост ее конкурентных преимуществ) позволяет повысить эффективность процесса управления образовательными структурами, сконцентрировать усилия на решении тех проблем образовательной сферы, которые являются приоритетными в данном периоде времени;

– маркетинговые технологии по изучению рынка образовательных услуг позволят создать информационную базу по подготовке концептуальных стратегических решений и разработке целевых и комплексных программ в сфере образования;

– при рациональном использовании муниципального маркетинга возрастает удовлетворенность деятельностью муниципалитетов со стороны потребителей образовательных услуг, то есть со стороны различных слоев населения, что будет способствовать стабилизации и развитию местного сообщества;

– создаются условия по улучшению материального положения, уровня и качества жизни населения, что расширяет финансовые возможности населения в формировании собственного образовательно-квалификационного потенциала.

Концепцию муниципального маркетинга необходимо рассматривать и как специфическую функцию социально-экономического управления и как особый инструмент планирования. Ее реализация связана с разработкой модели программно-целевого управления социально-экономическими процессами, в которой концепция маркетинга встраивается как на социальном, так и на экономическом уровне.

Кластерная организация сферы образования на уровне муниципалитета может оказывать влияние на конкурентоспособность в следующих направлениях:

– кластеры в образовательной сфере повышают производительность фирм и отраслей за счет более качественной подготовки специалистов;

– кластеры создают возможности для инновационного и производственного роста;

– кластеры стимулируют и облегчают формирование нового бизнеса, поддерживающего инновации и расширение кластера.

Основными участниками кластерного развития являются организации и компании, входящие в образовательный кластер. Причем необходимо помнить, что образовательный кластер сам является частью кластерной организации муниципалитета. Только при активном участии предпринимателей кластер может развиваться и укрепляться. Лидеры бизнеса играют важнейшую роль в процессе повышения конкурентоспособности. Однако это не единственные участники процесса. Университеты, являясь образовательными учреждениями, также могут обеспечивать участников кластера инновациями и продвигать НИОКР-деятельность. Немаловажную роль в развитии кластера играют местные органы власти, институты развития и другие институты и организации, которые могут способствовать развитию кластеров

Существовавшая ранее система взаимодействия и взаимодополнения образования и науки в централизованной государственной системе являлась в основном дуальной и работала под контролем государства и на государство. Государство при этом формировало заказ как на подготовку специалистов, так и на направления научных исследований, являясь одновременно держателем как интеллектуального, так и промышленного потенциала страны. Ослабление централизованного участия государства в подобном процессе поставило вузы и промышленность перед необходимостью усилить взаимный интерес и взаимодействие. Для вузов с высоким интеллектуальным потенциалом реализация такого взаимодействия стала возможной только через усиление научно-исследовательской и научно-прикладной деятельности в интересах промышленности.

Одними из факторов, определяющих повышение качества человеческого потенциала в рамках муниципального образования, являются развитие и реализация такого элемента системы непрерывного профессионального образования как профессиональное образование на уровне предприятия. Непрерывное образование в рамках промышленного предприятия реализуется путем получения сотрудниками среднего специального, высшего, послевузовского образования, а также обучения на курсах переподготовки и повышения квалификации. Система профессионального обучения на предприятиях в России в основном регулируется Трудовым, Налоговым кодексами и нормативными документами Министерства образования. В соответствии с Трудовым кодексом работодатель сам определяет необходимые объемы обучения работников. Трудовой кодекс определяет гарантии для работников, совмещающих работу и обучение за пределами предприятия, что позволяет им использовать учебный отпуск на периоды занятий и экзаменов. В Налоговом кодексе закреплены некоторые положения, стимулирующие обучение работников. Нормативные акты Министерства образования в основном относятся к учреждениям дополнительного профессионального образования. Основным назначением непрерывного образования в рамках промышленного предприятия стали подготовка и адаптация персонала, необходимого для достижения целей функционирования бизнеса. Это возможно при использовании целевого подхода к обучению персонала, позволяющего организовать обучение в соответствии с иерархически выстроенными целями деятельности предприятия.

Развивающаяся российская экономика и демографический кризис, столкнувшись, породили массу проблем у предприятий, корпораций, ассоциаций работодателей с обеспечением трудовыми ресурсами. В

России за годы перестройки резко сократилась сфера профессиональной подготовки кадров. Если в 1989 г. в этой сфере обучалось 15 млн. человек, то в 1999 г. только 6 млн. [5]. По показателям распространения профессионального обучения на рабочем месте Россия в 2007-2008 гг. занимала 96 место, в то время как данный показатель у семи ведущих стран составляет в среднем 9-е место. В 2004-2005 гг. примерно 27% всех взрослых и 37% работающих взрослых в США прошли, по крайней мере, один курс по профессии, причем 88% учащихся таких курсов получали финансовую поддержку работодателя [7].

В настоящее время российские работодатели все отчетливее осознают, что содействие развитию национальной системы квалификаций, совместная работа, как со сферой образования, так и со сферой труда, над системой оценки квалификации работников и выпускников образовательных учреждений, другие направления сотрудничества – являются важнейшим экономическим стимулом. Это создает для работодателей перспективу получения квалифицированных кадров для своих предприятий и повышения за счет этого собственной конкурентоспособности. Отсюда их повышенный интерес к образовательной политике и стремление играть в ней все возрастающую роль.

В декабре 2007 года принят Федеральный закон № 307-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации в целях предоставления объединениям работодателей права участвовать в разработке и реализации государственной политики в области профессионального образования» [2]. Нам представляется, что этот закон должен стать важной вехой в формировании системы отношений социально ответственного бизнеса и государства. Принципиально, что указанный закон предусматривает «...установление порядка участия объединений работодателей в разработке и реализации государственной политики в области профессионального образования».

Принятие данного Закона ставит задачи разработки современных механизмов и процедур участия работодателей в развитии профессионального образования и системы квалификаций. К основным направлениям этого относятся:

- участие в определении приоритетов государственной политики в сфере профессионального образования и совершенствовании нормативно–правовой базы профессионального образования;
- участие объединений работодателей в реализации государственной политики в области профессионального образования;
- участие работодателей в формировании федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований к дополнительным профессиональным образовательным программам.

Внутрифирменное (профессиональное) обучение персонала – это процесс интеграции постоянного совершенствования компетентности, развития индивидуальных знаний, навыков и умений работников, их созидательной деятельности, формальной и неформальной подготовки в области качества, производительности, технологии организации работы предприятия для обеспечения конкурентоспособности его продукции.

Субъектов регулирования системы внутрифирменного профессионального образования можно разделить на две группы: внешние и внутренние. Группа внешних субъектов включает: государство, субъекты РФ, муниципалитеты, центры занятости населения, профессиональные учебные заведения всех уровней. К группе внутренних субъектов необходимо отнести работодателя, акционеров, профсоюзы, персонал, отдел подготовки и переподготовки кадров.

Цель внутрифирменного профессионального обучения – определение и развитие способностей человека к продуктивной и удовлетворяющей его трудовой жизни. Оно направлено на развитие способности отдельного лица сознавать и (индивидуально или коллективно) оказывать влияние на условия труда, на социальную среду и включает: профессиональную ориентацию, ученичество, начальное профессиональное обучение, дальнейшее профессиональное обучение и переподготовку независимо от путей их осуществления, условий, квалификации, ответственности.

К факторам, определяющим потребность организации в обучении и повышении квалификации персонала можно отнести:

- планы подготовки кадрового резерва;
- проведение обязательной аттестации специалистов по отдельным направлениям в соответствии с действующим законодательством;
- предлагаемые изменения в штатном расписании;
- технологические изменения в производстве;
- поддержание требуемого профессионального уровня персонала;
- накопление профессионального потенциала для обеспечения экономического развития организации;

– организация переобучения персонала в связи с миграционными процессами; перепрофилированием предприятия; образованием новых предприятий; слиянием, присоединением, разделением, выделением предприятий.

Основные направления профессионального обучения и повышения квалификации персонала:

- первичное обучение в соответствии с задачами организации и спецификой работы;
- обучение для ликвидации разрыва между требованиями должности и личными качествами;
- обучение для повышения общей квалификации;
- обучение для работы по новым направлениям развития организации, при смене технологий, оборудования, сферы деятельности;
- обучение при перемещении на новую должность, работу, изменении объема полномочий;
- обучение для усвоения новых методов и приемов выполнения трудовых операций.

Отечественный и зарубежный опыт выработал три концепции обучения квалифицированных кадров [4].

1. Концепция специализированного обучения, ориентированного на сегодняшний день или ближайшее будущее и имеющего отношение к соответствующему рабочему месту. Такое обучение эффективно относительно непродолжительный отрезок времени, но с точки зрения работника способствует сохранению рабочего места, а также укрепляет чувство собственного достоинства.

2. Концепция многопрофильного обучения является эффективной с экономической точки зрения, так как повышает внутрипроизводственную и внепроизводственную мобильность работника. Однако последнее обстоятельство представляет собой известный риск для организации, где работает сотрудник, поскольку он имеет возможность выбора и поэтому менее привязан к соответствующему рабочему месту.

3. Концепция обучения, ориентированного на личность, имеет целью развитие человеческих качеств, заложенных природой или приобретенных в практической деятельности. Эта концепция относится, в первую очередь, к людям, имеющим склонность к научным исследованиям и обладающим талантом руководителя, педагога и т.п.

Таким образом, предметом обучения являются:

знания – получение теоретических, методических и практических знаний, необходимых работнику для выполнения своих обязанностей на рабочем месте;

умения – способность выполнять обязанности, закрепленные за работником на конкретном рабочем месте;

навыки – высокая степень умения применять полученные знания на практике, навыки предполагают такую меру освоения работы, когда вырабатывается сознательный самоконтроль;

способы общения (поведения), форма жизнедеятельности личности – совокупность действий и поступков индивида в процессе общения с окружающей действительностью, выработка характера поведения, соответствующего требованиям, предъявляемым рабочим местом, социальные отношения, коммуникабельность.

Потребности в обучении квалифицированных кадров необходимо рассматривать дифференцированно, т.е. по целевым группам или целевым лицам с тем, чтобы качественно составить программу профессионального обучения для конкретного работника. Для отдельных целевых групп выделяются главные задачи. Для целевой группы учащаяся молодежь к главным задачам обучения относятся: теоретическая начальная подготовка вне сферы деятельности в сочетании с практической подготовкой по специальности на рабочем месте (так называемая двойственная система образования: профессиональная школа – производство). Для специалистов с опытом работы – повышение квалификации для углубления специальных знаний по специальности. Для руководителей с опытом работы – отработка поведения на случай возникновения конфликтных ситуаций, ведение переговоров, методика принятия решений, выработка сдержанности и т.п.

Критериями выбора вида обучения являются: с одной стороны, доходы (повышение квалификации приводит к росту экономических результатов работы), с другой – внушительные расходы. Если доходы от профессионального обучения трудно поддаются расчетам, то относительно легко подсчитываются расходы. Внепроизводственная профессиональная подготовка связана со значительными изменяющимися расходами, внутрипроизводственная – со значительными, но фиксированными расходами, поскольку в сфере обучения занято определенное количество человек, имеется соответствующая инфраструктура. Отметим, что обучение квалифицированных кадров на своем производстве имеет преимущества: методика обучения составляется с учетом специфики предприятия, передача знаний осуществляется простым и наглядным способом, результат легко контролируется. В противоположность этому внепроизводственное обучение квалифицированных кадров проводится, как правило, опытными преподавателями в широком диапазоне их опыта, однако потребности предприятий при этом не всегда в достаточной степени учитываются. Для осу-

ществления внутрипроизводственного обучения необходимо иметь структурное подразделение, которое занималось бы подготовкой и переподготовкой кадров на предприятии.

Рассматривая предприятия как субъекты системы непрерывного образования, необходимо отметить, что развитие механизма подготовки кадров на предприятии должно осуществляться в рамках «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года» [3]. Согласно Концепции, улучшение качества рабочей силы и развитие ее профессиональной мобильности предполагает в том числе:

- развитие внутрипроизводственного обучения работников организаций;
- развитие опережающего профессионального обучения работников, подлежащих освобождению;
- развитие профессиональной мобильности на основе повышения квалификации, непрерывного обучения и переобучения, что позволит работникам повысить свою конкурентоспособность на рынке труда, развивать свой трудовой потенциал в наиболее динамично развивающихся секторах экономики в соответствии со спросом.

Особое место в Концепции занимает создание современной системы непрерывного образования, подготовки и переподготовки профессиональных кадров. Значимость в этой системе предприятий и организаций подчеркивается необходимостью поддержки корпоративных программ подготовки и переподготовки кадров и становления системы привлечения работодателей к созданию образовательных стандартов и аккредитации образовательных программ, как со стороны государства, так и со стороны бизнеса.

Таким образом, выявленные механизмы регулирования процесса формирования образовательных квалификационных параметров качества человеческих ресурсов отражают изменения общества и экономики, связанные с переходом на инновационный путь развития. Разработанные механизмы позволят более эффективно воздействовать на образовательные параметры человеческих ресурсов, учитывая потребности муниципального образования и бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон РФ «Об образовании» от 10 июля 1992 г. N 3266-1 (с изменениями по состоянию на 28 сентября 2010 г.) // Электронный ресурс «Компания «Гарант плюс» // <http://www.garant.ru/doc/>
2. ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации в целях предоставления объединениям работодателей права участвовать в разработке и реализации государственной политики в области профессионального образования» от 01. 12. 2007 г. № 307-ФЗ // Собрание законодательства РФ. № 49. ст. 6068.
3. Распоряжение Правительства РФ «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» от 17.11.2008 г. 1662-р // Электронный ресурс «Компания «Гарант плюс» // <http://www.garant.ru/doc/>
4. Кибанов А.Я. Основы управления персоналом: учебник / А.Я. Кибанов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2006. С. 325 (Высшее образование. Удостоен премии Правительства РФ 2006 г. в области образования).
5. Машукова Н. Чтобы управлять качеством рабочей силы, нужны новые профессиональные стандарты / Н. Машукова, С. Иванов // Персонал-Микс, 10.10.2002.
6. Редюхин В.И. Муниципальные образовательные модели и содержание образования / В.И. Редюхин // Электронный ресурс: <http://iph.ras.ru/~spts/rdh3.htm>.
7. Gareer and Technical in the United States: 1990 to 2005. juli 2008, U.S. Department of Education.

Суворова Виктория Васильевна – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Экономика, организация и управление на предприятиях» Балаковского института техники, технологии и управления (филиала) Саратовского государственного технического университета

Suvorova Viktoriya Vasiliyevna – Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief of the Department of «Economics, Organization and Management of Enterprises» of Balakovo Institute of Engineering, Technology and Management (branch of Saratov State Technical University)

Прутцкова Светлана Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация и управление на предприятиях» Балаковского института техники, технологии и управления (филиала) Саратовского государственного технического университета

Prutskova Svetlana Valeriyevna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of «Economics, Organization and Management of Enterprises» of Balakovo Institute of Engineering, Technology and Management (branch of Saratov State Technical University)

Статья поступила в редакцию 13.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

Ю.М. Федорчук

**ПРОБЛЕМАТИКА ВНЕДРЕНИЯ МЕХАНИЗМА ГЕНЕРАЦИИ ВУЗОМ
МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Анализируется история принятия закона, разрешающего вузам создавать малые предприятия, рассматриваются экономико-правовые схемы коммерциализации результатов научных исследований и разработок вуза с законом и без него, анализируются результаты внедрения данного механизма и проблематика адаптации

Малые инновационные предприятия, вуз, федеральный закон, результаты инновационной деятельности, генерация

Yu.M. Fedorchuk

**IMPLEMENTATION MECHANISM PROBLEMS
OF HIGH SCHOOL SMALL INNOVATIVE ENTERPRISES GENERATION**

The article analyzes the adoption history of the law allowing universities to set up small business, considers economic and legal schemes of research and development institution commercialization within the law and without it, the results of this mechanism implementation and adaptation issues

Small innovative enterprises, higher education, the federal law, results of innovation, generation

Инновационная экономика, наука и образование становятся главными приоритетами, обуславливающими национальную стратегию развития России в двадцать первом веке. Инновационные знания, достижения и технологии будущего – эти принципиально новые ресурсы создаются в известной степени в результате инновационной деятельности высших учебных заведений. Данная деятельность вузов предполагает целый комплекс организационных, научных, технологических, финансовых и коммерческих мероприятий, которые в своей совокупности приводят к коммерциализации результатов научных исследований и разработок. Инновационность вузовской среды зависит от многих факторов, основными из которых являются накопленный интеллектуальный потенциал, институциональная основа, соответствующая нормативно-законодательная база и наличие инвестиционных ресурсов рискованного характера. Для активизации каждого из этих факторов и сведения их в единую институционально-правовую конструкцию был принят Федеральный закон РФ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» № 217-ФЗ от 02.08.2009 г. Рассмотрим предысторию принятия данного закона, мировые аналоги, возможные структуры создания совместных хозяйственных обществ, результаты внедрения данного закона, проблемы и перспективы.

Инкубирование и генерация предприятий малого наукоемкого бизнеса, связанных с вузом, – это одно из самых перспективных направлений деятельности вуза по коммерциализации собственной интеллектуальной деятельности, т.к. интеллектуальный и предпринимательский потенциал в этой среде сосредоточен огромный, а этот механизм позволяет его реализовать с наименьшими транзакционными издержками. Идея эта не нова – в СССР в начале 80-х годов в Хозрасчетном научном объединении (ХНО) Минвуза РСФСР для передачи значимых достижений науки при вузах создавались опытно-конструкторские бюро (ОКБ). Финансирование ОКБ осуществлялось по хоздоговорам с промышленностью. Проводилось целенаправленное кооперирование экспериментальной производственной базы вузов и других организаций, создание хозрасчетных межвузовских организаций, предприятий, учреждений и служб по внедрению научных достижений в народное хозяйство, коллективному использованию и ремонту научного оборудования и приборов, производству оснастки, комплектующих изделий, средств автоматизации научных исследований

и приборов для нужд вузов. На базе некоторых созданных тогда межвузовских комплексов сейчас работают технопарки. Они появились при вузах и некоторых НИИ в 1990-х годах – сейчас их около 80 и они объединены в Ассоциацию технопарков России. Как правило, технопарки создавались в качестве структурных подразделений вузов и задуманы были как реально действующие организации, которые иницируют, создают и поддерживают малые инновационные предприятия [1]. Особых льгот со стороны государства нет, и на настоящий момент российские технопарки, за редкими исключениями, не выполняют функций инкубатора, а служат в первую очередь своеобразными «площадками безопасности», ограждающими находящиеся в них предприятия от агрессивной внешней среды. Сроки пребывания малых фирм в технопарке не ограничены и составляют на сегодняшний день в среднем около 10 лет (при международном стандарте в 2-3 года). Возможно, что сейчас ситуация несколько изменится в лучшую сторону, т.к. в течение ближайших трёх лет государство планирует выделить 8 миллиардов рублей на формирование и развитие при вузах бизнес-инкубаторов, технопарков, инновационно-технологических и инжиниринговых центров, центров сертификации и трансфера технологий, коллективного пользования и инновационного консалтинга¹.

На сегодняшний день более успешен опыт создания технопарков не при образовательных учреждениях, а при промышленных предприятиях. Тем самым создаются устойчивые индустриальные сети [1], что доказывает больше институциональную непригодность вузов к реализации своего интеллектуального потенциала в рыночной среде. Нет механизма, правовой конструкции, переводящей эти разработки на промышленные рельсы, законодательной смычки интересов владельцев интеллектуальных и инвестиционных ресурсов. Возможные варианты образования хозяйственных обществ, использующих интеллектуальные и материальные ресурсы вуза и частные инвестиции не имеют законодательного основания. Институционально вузы ограничены узким коридором своих действий в рыночной экономике, в том числе по стандартным действиям, таким как образование с партнером юридического лица под конкретный проект. Еще одной проблемой является то, что большинство результатов интеллектуальной деятельности в настоящее время создается за счет бюджетных средств государственными научными и образовательными организациями и юридически не определен порядок выплаты авторских вознаграждений при внесении в уставный капитал малого предприятия изобретений, выполненных в рамках государственных контрактов, права на которые принадлежат вузу-исполнителю контракта, но само изобретение было создано соисполнителем государственного контракта.

Данные проблемы актуальны не только у нас. США столкнулись с этими трудностями в начале 1980-х годов. До этого периода деятельность по коммерциализации научных исследований в университетах США оставалась практически на нулевом уровне [2]. Это было связано в первую очередь с тем, что согласно действующему на тот момент законодательству при финансировании исследовательских проектов из правительственных фондов патентные права на изобретение оставались за федеральным правительством, а частные компании могли рассчитывать лишь на неэксклюзивную лицензию. Такая ситуация определялась тем, что исследования проводились на деньги налогоплательщиков, следовательно, полученные результаты должны быть доступны для использования всем. Также существенным являлся тот факт, что университетские научные исследования даже в виде запатентованных изобретений находились в стадии концепции, далекой от продуктов, способных приносить доход. В результате для того, чтобы университетское изобретение стало инновацией, необходимы еще дополнительные затраты и совместная работа изобретателя и покупателя лицензии для завершения процесса перехода от идеи к продукту. Прорыв в коммерциализации университетских исследований в США связывается с появившимся в 1980 г. законом Бэя – Доула. Согласно этому закону, университет становится владельцем интеллектуальной собственности на изобретение, которое появлялось при исследованиях, финансируемых из государственных фондов. При этом университет обязан подать заявку на патентование изобретения, если же он этого не сделает, права возвращаются правительству. Университет обязан также изыскивать возможность коммерческого внедрения изобретения и в случае успеха выделить часть доходов от коммерциализации изобретателю. Новая политика достигла существенных результатов. Если до 1980 года все университеты США получали в среднем около 250 патентов в год, то к 2005 году эта цифра превысила уже 3000 патентов в год, а число университетов, вовлеченных в процесс трансфера технологий, увеличилось с 24 до 200 только «учтенных» университетов, имеющих в настоящее время представителей в Ассоциации университетских менеджеров по технологиям². Следствием лицензирования инновационных изобретений американскими университетами стало то, что к 2000 году

¹ Речь вице-премьера РФ Сергея Иванова на заседании Государственной думы от 12.03.2010 г./ <http://www.int-park.com/index.php?id=news&show=122>

² Association of University Technology Managers, www.autm.net

экономика США получила дополнительно более 40 млрд. долларов и было создано и поддерживалось более 250 тысяч рабочих мест. В течение только 2005 года на рынке появилось 527 новых товаров, было создано 628 новых спин-офф-компаний (а всего с 1980 года их было создано более 5000), были выпущены 4932 новые лицензии¹. При этом необходимо отметить, что вплоть до настоящего времени сам процесс получения патента в США остается крайне сложной и медленной процедурой – стоимость патентного поиска и оформления всех документов стоит от 5 до 25 тысяч долларов, среднее время получения патента составляет 5 лет. Вся эта деятельность поддерживается государством, штатами, программами, фондами. Несут затраты и университеты – на патентные расходы, организацию офисов по трансферу технологий и бизнес-инкубаторов, организацию старт-ап- и спин-офф-компаний, на программы, обучающие ученых основам бизнеса. Эти затраты многократно превышают деньги, возвращающиеся в университет и изобретателям, поэтому важна поддержка государства. Но результатом являются новые рабочие места, оптимизация производства товаров и услуг, новые высокотехнологичные приборы, ускорение научно-технического прогресса, стимулирование молодежи к занятиям наукой и бизнесом, и улучшение уровня жизни людей – поэтому затраты оправданы. Особым предметом обсуждения является то, что экономика США в принципе основана на малом бизнесе, его вклад в ВВП составляет порядка 80%, для сравнения в Европе и Китае – около 50%, а в России – 17%. Для нашей экономики эта цифра критично мала, поскольку инновационный потенциал реализуется в основном в среде малого предпринимательства, а вузы должны идти в авангарде этого движения.

До принятия ФЗ № 217 возможны были варианты организации хозяйственного общества российским государственным вузом, учрежденного собственником – государством, через вывод с его согласия вкладываемого имущества из под режима оперативного управления. Кратко рассмотрим эти варианты для бюджетного и автономного учреждения.

Вуз выступает инициатором создания нового юридического лица при участии субъекта частного сектора для осуществления предпринимательской деятельности в области управления имуществом вуза, выполнения научных и опытно-экспериментальных, технологических работ и разработок; и предоставляет имущество для внесения его в качестве вклада в уставный капитал создаваемого юридического лица; получает право оперативного управления пакетом акций созданного юридического лица органа (для бюджетных учреждений) или выступает собственником созданного юридического лица (для автономных учреждений) [3]. Так как вуз может участвовать в создании новых юридических лиц только с согласия своего учредителя, орган государственной власти или орган местного самоуправления, выступающий собственником имущества вуза, принимает решение о включении данного объекта имущества в программу приватизации, осуществляет проведение процедуры приватизации данного объекта имущества путем его внесения в качестве вклада в уставный капитал создаваемого открытого акционерного общества, обеспечивает принятие соответствующих нормативно-правовых актов и передачу пакета акций созданного юридического лица в оперативное управление вуза. Схематично это выглядит следующим образом (рис. 1).

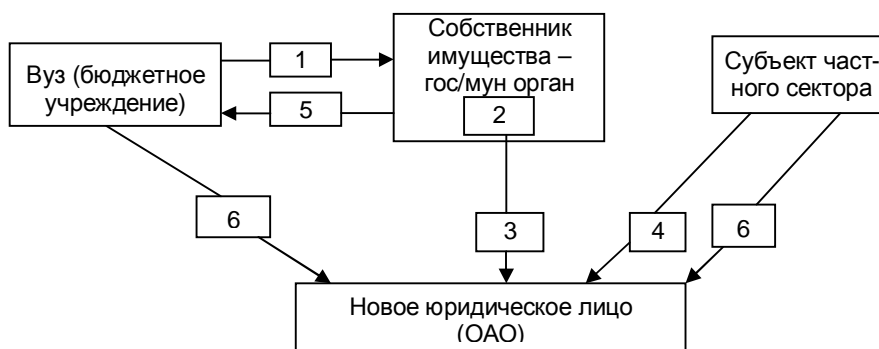


Рис. 1. Схема механизма создания нового юридического лица вузом (в форме бюджетного учреждения) и субъектом частного сектора [3]

1 этап – вуз отказывается от права оперативного управления объектом имущества, который вуз собирается внести в качестве вклада в уставный капитал создаваемого юридического лица. Данный объект имущества возвращается в казну;

¹ www.autm.net

2 этап – орган государственной или муниципальной власти – собственник имущества вуза – принимает решение о включении данного объекта имущества в программу приватизации государственного или муниципального имущества;

3 этап – проведение процедуры приватизации данного объекта имущества путем его внесения в качестве вклада в уставный капитал создаваемого открытого акционерного общества;

4 этап – субъект частного сектора оплачивает свою долю в уставном капитале создаваемого акционерного общества;

5 этап – орган государственной или муниципальной власти передает свой пакет акций в оперативное управление вуза;

6 этап – вуз и объект частного сектора управляют деятельностью созданного юридического лица.

В случае, если вуз в форме автономного учреждения участвует в создании юридического лица, орган государственной власти или орган местного самоуправления, являющийся учредителем автономного учреждения, дает согласие вузу на осуществление вклада имущества учреждения в уставный (складочный) капитал создаваемого юридического лица. Механизм участия вуза в форме автономного учреждения в создании нового юридического лица представлен на рис. 2.

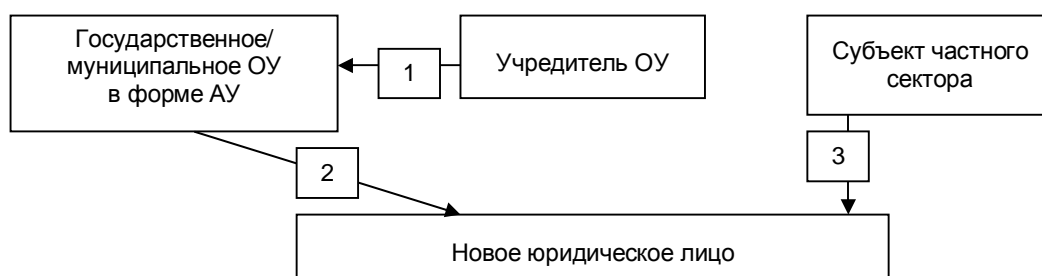


Рис. 2. Схема механизма создания нового юридического лица вузом (в форме автономного учреждения) и субъектом частного сектора [3]

1 – учредитель вуза (в форме автономного учреждения) дает согласие вузу на внесение денежных средств и иного имущества в уставный (складочный) капитал создаваемого юридического лица (согласно п.6 ст. 3 ФЗ №174-ФЗ от 03.11.2006 г. «Об автономных учреждениях»)¹;

2 – вуз (в форме автономного учреждения) вносит денежные средства и иное имущество (не являющееся имуществом, закрепленным за автономным учреждением учредителем или приобретенным за счет средств учредителя) в уставный (складочный) капитал создаваемого юридического лица²;

3 – субъект частного сектора вносит денежные средства или иное имущества в качестве соучредителя создаваемого юридического лица.

Обе схемы громоздки и противоречивы, со множеством дополнительных условий³ не являются основными для инвестирования со стороны частного сектора в создание совместных предприятий с вузами, поэтому данный механизм практически нереализуем.

Рассмотрим особенности создания совместных малых инновационных предприятий по принятому федеральному закону №217-ФЗ, создающему правовую основу для инновационных предприятий, созданных при бюджетных научных учреждениях и государственных высших учебных заведениях) [4].

Принятие закона предоставляет различные возможности для участников инновационного процесса:

– для вузов и научных организаций – новый легитимный экономический механизм, позволяющий продвигать созданные научные результаты и знания на рынок, участвовать в прибыли и управлении создаваемых с их участием предприятий;

– для выпускников – создание новых предприятий и возможность реализации их идей и проектов и трудоустройства по специальности;

¹ Согласно ст.9 ФЗ №178-ФЗ от 21.12.2001 «О приватизации государственного и муниципального имущества», его действие не распространяется на отчуждение имущества государственных и муниципальных учреждений.

² Если стоимость отчуждаемого или передаваемого автономным учреждением имущества (цена сделки) превышает 10% балансовой стоимости его активов, то такая сделка признается крупной и ее должен одобрить наблюдательный совет (ст. ст. 14, 15 ФЗ №174-ФЗ) автономного учреждения.

³ В уставе вуза должно быть прописано право вуза иметь на балансе акции акционерных обществ.

– для российской экономики в целом – внедрение научных разработок позволит сформировать базу для расширения научно-технического и инновационного потенциала и снижения технологической зависимости от импорта.

Вузы, обладающие накопленным инновационным потенциалом или активно его создающие, могут учреждать хозяйственные общества, вносить в его уставный капитал право использования принадлежащих ему результатов инновационной деятельности (РИД) на основании лицензионных договоров, а также денежные средства, оборудование и иное имущество, находящееся в оперативном управлении вуза, привлекать других лиц в состав учредителей обществ (но доля вуза в АО должна составлять не менее 25% уставного капитала, в ООО – 1/3) при условии, что основным видом деятельности создаваемых обществ будет деятельность, направленная на практическое применение РИД. Общая схема представлена на рис. 3

1 – в вузе создается Центр трансфера технологий, который проводит постоянную инвентаризацию интеллектуальных разработок вуза и оформляет результаты инновационной деятельности;

2 – вуз вносит в уставный капитал создаваемого хозяйственного общества свою долю в виде права использования РИД, имущества, денежных средств;

3 – субъект предпринимательского сектора экономики вносит средства в уставный капитал создаваемого хозяйственного общества свою долю в виде имущества, денежных средств.

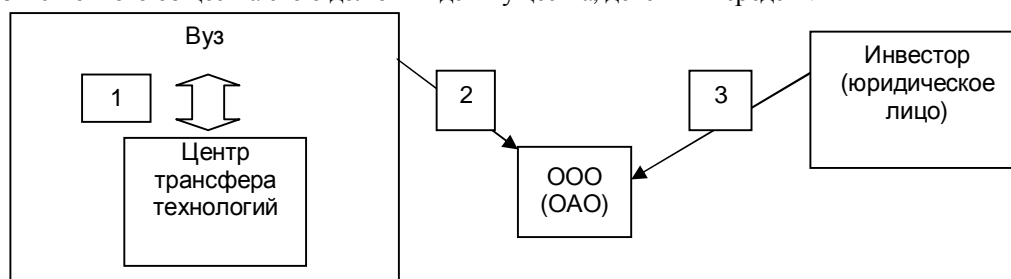


Рис. 3. Схема механизма создания нового юридического лица вузом и субъектом частного сектора в соответствии с законом №217-ФЗ от 02.08.2009 г.

Государство определило основные пути оказания финансовой поддержки создаваемым предприятиям; предполагается создание Российской венчурной компанией посевного фонда, деятельность которого будет направлена на реализацию закона № 217-ФЗ. РВК выделит на эти цели 2 млрд. руб. Кроме того, для поддержки малых инновационных предприятий (МИП) может быть использована программа правительства по поддержке малого и среднего бизнеса, а также программа СТАРТ Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, в рамках которой формируется специальный раздел по поддержке стартующих хозяйственных обществ (МИП), учреждаемых в соответствии с законом № 217-ФЗ [5].

Практика показывает, что ожидания от реализации данного закона были немного завышены – по данным Министерства образования, летом 2009 г. накануне принятия закона к его реализации было готово 187 вузов, что должно обеспечить «создание более 2500 малых предприятий и 30 тысяч новых рабочих мест» [6]. Но по итогам лета 2010 г. в официально при вузах создано 411 хозяйственных обществ, из них 33 имеют уставный капитал в размере от 100 до 500 тыс. рублей, шесть – более одного миллиона рублей. Но по неофициальным данным, всего 39 МИП имеют уставный капитал более 100 тыс.руб., остальные 372 хозяйственных обществ внесли в свои уставные порядка 25-30 тыс. руб., в виде прав на использование своей интеллектуальной собственности.

Происходит это потому, что сам по себе закон 217-ФЗ носит частично декларативный характер и отнюдь не решает множества проблем, связанных с его практической реализацией. Рассмотрим основные проблемы.

1. Бюджетные учреждения оказались не готовы вкладывать свои РИД, так как большая часть РИД не стоит на балансе учреждений, либо они отражены в учете по минимальной стоимости, соответственно исключительные права сохраняются за вузом и прибыль по активу у вуза минимальна. Данная ситуация является классической, потому что до сих пор организации не стремились формализовывать нематериальные активы, так как это затратно, и при постановке на бухгалтерский учет патентов на изобретения, полезных моделей и других результатов интеллектуальной деятельности, созданных за счет бюджетных средств, сформированная стоимость нематериального актива уменьшает доходы вуза через амортизационные отчисления в период срока его эксплуатации, в результате увеличивается налогооблагаемая база по налогу на прибыль и сама сумма налога. Теперь вузам нужна правовая схема постановки на баланс полученных ранее РИД, не уплачивая при этом налоги. Особенно значительные расходы влечет получение международных

охранных документов, которые необходимы для конкуренции отечественных изобретений на международном рынке инноваций. Более реальным видится нахождение частного соинвестора на конкретный актив, а затем его формализация.

2. Самый актуальный вопрос на сегодняшний день – это правовая нереализуемость закона по формированию уставного капитала создаваемого инновационного предприятия за счет денежных средств и иного имущества. Согласно статье 296, 298 Гражданского кодекса РФ бюджетное учреждение не вправе распоряжаться имуществом, закрепленным за ним собственником. Данными статьями определен правовой режим имущества, находящегося в оперативном управлении учреждения. В ст. 296 ГК РФ говорится, что «... учреждения, за которыми имущество закреплено на праве оперативного управления, владеют, пользуются и распоряжаются этим имуществом в пределах, установленных законом, в соответствии с целями своей деятельности, заданиями собственника этого имущества и назначением этого имущества». В ст. 298 содержится запрет бюджетным учреждениям на отчуждение или другие способы распоряжения «имуществом, закрепленным за ним собственником или приобретенным этим учреждением за счет средств, выделенных ему собственником на приобретение такого имущества». То есть возможен опять возврат к схеме вывода вносимого имущества из-под права оперативного управления (рис. 1 и 2). Сейчас готовится соответствующий законопроект «О внесении изменений в некоторые законодательные акты РФ в части реализации положений Федерального закона от 2 августа 2009 года № 217-ФЗ». Законопроектом вносятся изменения в статью 298 Гражданского кодекса РФ, предоставляющие бюджетным учреждениям право отчуждать либо иным способом распоряжаться имуществом в установленных законом случаях. Но это достаточно революционное предложение, открывающее возможности для злоупотребления и возникновения спорных ситуаций.

3. Следующая важная проблема связана с банкротством предприятий малого инновационного бизнеса. Процедура банкротства МИП, учредителями которых являются бюджетные учреждения науки и образования, по другому, 120-му федеральному закону осложнена, поскольку учредители должны расплачиваться по своим обязательствам либо деньгами, либо (если денег нет) собственностью [7]. Это обстоятельство может иметь последствием отчуждение площадей. С возможной потерей собственности связаны и опасения о рейдерских атаках на малые инновационные предприятия. В уставный капитал таких хозяйственных обществ могут быть переданы не только права на РИД, но и производственные фонды, уникальное оборудование и недвижимость. Другие участники также могут половину своей доли в уставном капитале оплатить правами на РИД, материалами, оборудованием или иным имуществом, необходимым для практического применения РИД. Эти активы достаточно привлекательны и поэтому новое общество может стать объектом принудительного поглощения.

4. Однако пока для вновь образованных предприятий гораздо более реалистичной представляется проблема вложений и технологической инфраструктуры (приборы, помещения), ведь на одной интеллектуальной собственности бизнес развить невозможно. По закону № 217-ФЗ предполагается, что в таких предприятиях будут работать студенты, аспиранты, сотрудники университета. Частично проблема с использованием инфраструктуры будет решаться (ведь они имеют непосредственное отношение к вузу), но не в случае с арендой помещений.

5. Отсутствуют специальные меры поддержки МИП – нет преимуществ хозяйственным обществам по аренде площадей вуза, невозможность заключения договора аренды сразу после учреждения (необходим тендер): в соответствии с законом № 94-ФЗ помещения, находящиеся в оперативном управлении, возможно предоставлять в аренду на конкурсной основе по рыночной стоимости, следовательно, участник конкурса, предложивший наибольшую цену становится арендатором. В основном вузы расположены в центре или близ центра города, где арендная плата максимально высока и для большинства вновь созданных хозяйственных обществ обременительна.

6. Согласно Закону, доходы от распоряжения долями (акциями) в уставных капиталах хозяйственных обществ, а равно часть прибыли хозяйственных обществ, полученные научными и образовательными учреждениями, поступают в их самостоятельное распоряжение и могут направляться только на правовую охрану результатов интеллектуальной деятельности, выплату вознаграждения их авторам, а также на осуществление уставной деятельности данных учреждений. Вместе с тем для реализации бюджетными учреждениями указанных правомочий необходимо внести изменения в бюджетное законодательство Российской Федерации, предусматривающие, что доходы от использования результатов интеллектуальной деятельности или от участия в коммерческих организациях могут использоваться на установленные Законом цели. В настоящее время учреждения без таких поправок в Бюджетный кодекс РФ не вправе распоряжаться указанными доходами.

7. Помимо перечисленных проблем, вновь создаваемые предприятия могут также столкнуться с рядом обстоятельств практического характера, таких как отсутствие квалифицированных специалистов для

организации инновационного бизнеса, которые будут заниматься, в частности, вопросами ИС, регистрацией патентов и т.д., а также незаинтересованностью предпринимательского сектора экономики в инвестировании инновационных проектов МИП, имеющих длительный срок окупаемости. Налицо неподготовленность бизнес-структур к формированию запроса на совместную с вузом хозяйственную деятельность и к взаимодействию в этой сфере.

Для нивелирования указанных противоречий необходимо:

– привлечь в вузы высококвалифицированных менеджеров, бизнес-аналитиков, патентоведов и маркетологов; сформировать инфраструктуру трансфера технологий; подготовить новые площадки для размещения малых фирм в вузовских технопарках, инновационных центрах и бизнес-инкубаторах; создать системы мониторинга и управления результатами интеллектуальной деятельности; разработать соответствующее информационное и методическое обеспечение.

– доведение закона до рабочего состояния и после решения нормативно-правовых вопросов в дальнейшем на первый план по своей значимости выйдут вопросы экономического плана: объективная оценка инновационного потенциала научно-технических разработок и объектов интеллектуальной собственности, маркетинговый анализ, бизнес-планирование, привлечение инвестиций, участие в управлении и контроле учрежденных обществ.

– разработать и принять поправки в Налоговый кодекс РФ. Они должны легитимизировать получение дивидендов бюджетными учреждениями от предпринимательской деятельности;

– использование формы мезанинного капитала. Данному источнику финансирования присущи преимущества и достоинства как собственных средств (долгосрочность, отсутствие обязательств перед кредитором и фиксированных процентных расходов), так и заемных средств – генерирование значительных и растущих NPV, возможность неограниченного расширения объемов заимствований, способность в короткие сроки обеспечить инвестирование. Этим условиям удовлетворяет использование специализированных инвестиционных фондов, из которых и реализуется инвестирование проектов в форме партиальных (траншевых) фондовых кредитов [8]. При такой форме кредитования не начисляются проценты по кредиту и не возвращается сам кредит, а вместо этого кредитор оформляет свое «тихое участие» в виде 49 % чистой прибыли реализованного и сданного в эксплуатацию проекта на период до 20 лет, согласуемое в кредитном договоре между сторонами. Данная рекомендация особенно актуальна в связи с докапитализацией к 2011 году Фонда Бортника и учреждением Российской венчурной компанией (РВК) фонда в 2 млрд. руб.;

– законодательное установление 40% арендной платы для МИП в течение первого года работы, 60% – в течение второго и 80% – на третий год деятельности;

– установление пониженных размеров патентных пошлин, а также рассрочки по их уплате для научных и образовательных учреждений;

– введение упрощенной системы налогообложения для малых инновационных предприятий и предоставление налоговых каникул в течение первых двух лет работы;

– закрепление в главе 25 Налогового кодекса РФ нормы, освобождающей указанные учреждения от обложения налогом на прибыль организаций (в случае возникновения налоговой базы) при постановке на бухгалтерский учет результатов интеллектуальной деятельности, созданных за счет бюджетных средств (налоговая амнистия).

Основная проблема всех российских институциональных новшеств в инновационную сферу заключается в запаздывании по сравнению с общемировыми тенденциями, корректировке зарубежных инновационных технологий и преодолении сложностей, вытекающих из особенностей российского законодательства и обычаев делового оборота. Если в США данные законодательные трансформации происходили эволюционно, исходя из экономических потребностей, то сейчас в России происходит попытка адаптации институциональных структур к современной экономике через импортируемые социально-правовые конструкции. Но все равно делать это необходимо, и реализация данного механизма позволит включить вузы в рыночную среду, реализовать предпринимательский потенциал высокоинтеллектуальной активной части общества, решить локальные задачи построения инновационной экономики в нашей стране.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технопарки на базе научных организаций. Сайт рейтингового агентства «Эксперт РА»/ <http://www.raexpert.ru/researches/technopark/part3/>
2. Марков К.А. Коммерциализация научных исследований в университетах США / К.А. Марков // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2009. №5. С. 25.

3. Справочное руководство для учреждений НПО и СПО по организации инвестиционного проектирования при внедрении механизмов привлечения негосударственных инвестиций / Под рук. д.э.н. Д.Я. Миркина. М.; 2008. http://mirkin.ru/_docs/_budgetfin/spravochnik_organizaciya.pdf.

4. Федеральный закон РФ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности» №217-ФЗ от 02.08.2009 г.

5. В рамках программы СТАРТ будет оказываться поддержка создаваемым при вузах малым инновационным предприятиям: Министерство образования и науки Российской Федерации. – <http://mon.gov.ru/press/reliz/5629/>

6. Почти 200 вузов готовы к созданию малых инновационных предприятий: Федеральный портал Российское образование. – http://www.edu.ru/mon/index.php?page_id=5&topic_id=3&date=&sid=9728&ntype=nuke

7. 217-ФЗ: закон принят, а действует ли он?: Репортаж А.Горбатовой по материалам заседания Совета по инновациям РФ: Наука и технологии РФ. – http://strf.ru/organization.aspx?CatalogId=221&d_no=25423.

8. Романенко Р.Ю. Инновационные технологии обеспечения инвестиционной деятельности организаций: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Р.Ю. Романенко. Белгород. гос. технол. ун-т. 2009. С. 11-12.

Федорчук Юлия Михайловна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление в машиностроении» Саратовского государственного технического университета

Fedorchuk Yuliya Mikhailovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of «Economics and Management in Machine Building» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 338

А.А. Фирсова

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В ИНВЕСТИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обсуждаются теоретические и методологические вопросы применения инструментов государственно-частного партнерства в инновационной сфере. На основании обзора научных подходов и трактовок данной категории выявлены ключевые характеристики и сформулированы признаки государственно-частных партнёрств в инновационной сфере, проанализированы препятствия и риски, а также приведены инструменты и условия успешного инвестирования инновационной деятельности в механизмах государственно-частного партнерства.

Государственно-частное партнерство, инновационная деятельность, инвестирование инновационных проектов

A.A. Firsova

PROBLEMS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP INSTRUMENT APPLICATION IN INNOVATION INVESTMENTS

The theoretical and methodological issues using tools of public-private partnerships in innovations are discussed. Based on the review of scientific approaches and in-

terpretations of this category the article identifies the key characteristics and formulates the criteria of public-private partnerships in innovations, analyzes the risks and obstacles, and provides the tools and conditions for successful investment in innovations of public-private partnership.

Public-private partnerships, innovations, innovation projects investment

Формирование эффективной национальной инновационной системы и задачи технологической модернизации требует более эффективных методов управления инновационной деятельностью для устранения диспропорции между потребностями и возможностями российской экономики и преодоления ассиметрии процессов инвестирования инноваций.

Сегодня существует серьезный разрыв в инновационной сфере между государственным и частным секторами, основная часть исследований проводится в государственном секторе, а применяться полученное знание должно в частном секторе. Для решения этих проблем необходимы объединенные усилия государства и частного бизнеса. Одним из способов привлечения частного бизнеса в инновационную сферу и разделения государством совместно с инвестором первоначальных рисков являются государственно-частные партнерства (ГЧП). Одним из актуальнейших аспектов ГЧП сегодня является создание механизмов для инвестирования в инновационную деятельность и ГЧП проекты для обеспечения устойчивого инновационного развития.

Термин «частно-государственное партнерство» можно рассматривать в широком и узком смысле этого слова. В широком смысле ГЧП – это любое взаимодействие государства и бизнеса в достижении общих целей социально-экономического развития. Речь может идти о совместной разработке стратегических документов, нормативных правовых актов, продвижении государством частных проектов российских компаний за рубежом, совместной работе по улучшению имиджа России. В узком смысле ГЧП – это совместное финансирование крупномасштабных проектов либо иное финансовое участие государства в бизнес-проектах с целью привлечения частных инвестиций в реализацию программ и инвестиционных проектов, имеющих стратегическое значение.

В научной литературе сложилось несколько базовых подходов, которые составляют теоретическую основу исследований ГЧП. Они содержат основные ключевые характеристики ГЧП – это совместное предоставление ресурсов для проекта и совместное разделение рисков и ответственности за результат, причем не существует единого мнения о том, какие формы взаимодействия власти и бизнеса можно отнести к ГЧП.

Зарубежные исследования можно подразделить на два ракурса изучения практики функционирования партнерств. Стратегии управления экономическими аспектами ГЧП в основном посредством контрактов и подобных механизмов делают акцент на вопросах управления рисками, финансовыми и юридическими аспектами партнерств [1, 2]. Второй ракурс – это изучение стратегии управления взаимоотношениями и неформализованные механизмы управления ГЧП [3].

По сравнению с зарубежной литературой следует отметить более обширную область исследования и интерпретацию партнерства у российских авторов, включающую в ГЧП почти все виды государственно-частного сотрудничества.

Подобная трактовка подразумевает под ГЧП конструктивное взаимодействие власти и бизнеса, включая совместную разработку нормативно-правовых актов, причем не только в экономике, но и в других сферах общественной жизни: политике, культуре, науке и т.д. [4].

Другой, более утилитарный подход предполагает рассмотрение ГЧП как формы проектного финансирования создания объектов общественно значимой инфраструктуры или оказания общественных услуг, осуществляемого на принципах концессии [5].

Представители третьей позиции считают, что ГЧП – это эффективный механизм, обладающий значительным организационно-экономическим потенциалом как при привлечении долгосрочных инвестиций в масштабные территориально-отраслевые проекты, так и при последующей эксплуатации возведенной производственной и социальной инфраструктуры [6].

Однако во всех определениях прослеживаются ключевые элементы партнерства – взаимодействие, совместный вклад ресурсов в проект для достижения общей цели, использование частных компаний для оказания государственных услуг, а также совместное разделение рисков между партнерами. Главная черта ГЧП – это равноправие партнеров и взаимовыгодность сотрудничества.

Представляется, что более конструктивным является подход к ГЧП как к особой форме государственной инвестиционной политики, позволяющей эффективно реализовать потенциал частно-предпринимательской инициативы, с одной стороны, и сохранить контрольные функции и собственность государства в социально значимых секторах экономики – с другой.

Проекты ГЧП реализуются в тех сферах, где вложение средств предполагает высокий риск и долгие сроки окупаемости, но в то же время является необходимым с точки зрения социально-экономического развития государства (инфраструктура, ЖКХ, строительство). В сфере научно-технических инноваций главной целью программ ГЧП является развитие национальной инновационной системы.

Применение механизмов ГЧП способно обеспечить в первую очередь возможность осуществления общественно значимых проектов в наиболее короткие сроки, малопривлекательных для традиционных форм частного финансирования; во-вторых, повысить эффективность проектов за счет участия в них частного бизнеса, как правило, более эффективного на рынке, чем государственные институты, обеспечить снижение нагрузки на бюджет за счет привлечения частных средств и переложения части затрат на пользователей (коммерциализации предоставления услуг), возможность привлечения лучших управленческих кадров, техники и технологий, повышение качества обслуживания конечных пользователей; наконец, дает возможность сконцентрировать внимание государственных органов на наиболее свойственных им административных функциях и сократить государственные риски за счет распределения их между частным партнером и властью.

В проектах ГЧП государственный сектор устанавливает параметры и стандарты для создаваемых объектов, а частный сектор берет на себя обязательства по разработке, строительству, финансированию объекта и управлению им в соответствии с этими параметрами или берет на себя обязательства по соблюдению соответствующих требований при предоставлении услуг.

Регулирующая деятельность государства осуществляется в трёх основных направлениях:

- разработка стратегии и принципов взаимодействий бизнеса и общества, а также публичной власти;
- формирование институциональной сферы для разработки и реализации партнёрских проектов;
- организация управления партнёрствами, разработка его формы, методов и механизмов.

Взамен частный сектор получает от государства оплату, размер которой зависит от достигнутых результатов. В ряде проектов эта оплата (или его часть) будет получена из доходов от коммерческой эксплуатации объекта.

Как правило, ГЧП предполагает, что не государство подключается к проектам бизнеса, а наоборот, государство приглашает бизнес принять участие в реализации общественно значимых проектов. Государство, вступая в союз с бизнесом, получает не только снижение нагрузки на бюджет, но и более гибкую и действенную, чем традиционная бюрократия, систему управления проектом, а бизнес – определенный набор гарантий и преференций для получения требуемой доходности.

Государство как сторона партнерского соглашения может брать на себя функции страхования рисков, сопровождающих исполнение проектов, предоставляя специальные гарантии заключаемой сделке, способствуя привлечению частных средств в реализацию проекта, в гораздо больших объемах, чем предоставление госкредитов или субвенций.

Исследования, проведенные в России и странах ОЭСР, показывают, что мотивация участия в партнерстве частного сектора экономики, как правило, обусловлена возможностями получения более высокой прибыли и новыми возможностями для развития инновационного бизнеса [8].

Однако частные компании могут также присоединиться к государственно-частному партнерству с более специфической мотивацией, в частности для обеспечения доступа к государственному финансированию, результатам исследований и разработок государственного сектора и его инфраструктуре, а также информации и оборудованию.

Заинтересованность бизнес-сообщества в частно-государственном партнерстве также достаточно велика. К числу основных причин заинтересованности бизнеса можно отнести следующие:

- возможность доступа в сегменты экономики, где роль бизнеса была минимальна;
- поддержка государства при реализации крупномасштабных проектов с недостаточно высокой рентабельностью и большими сроками окупаемости;
- ликвидация «узких мест» экономического развития, связанных с низким уровнем развития инфраструктуры, в том числе транспортной;
- повышение роли бизнеса в ключевых для него направлениях политики повышения качест-

ва человеческого капитала.

В то же время есть области, в которых ГЧП способно обеспечить привлечение экспертизы частного сектора и создание конкурентной среды при проведении открытых и прозрачных тендеров, а также учитывая жизненный цикл проектов, создать базу для долгосрочных контрактных отношений:

- привлечь дополнительные финансовые ресурсы;
- предоставить лучшее качество услуг за те же деньги для государственного сектора;
- создать стимулы для развития экономики;
- достичь роста эффективности и снижения расходов на стадии строительства и эксплуатации.

Модели и структура ГЧП весьма разнообразны, однако их объединяют некоторые характерные признаки: партнерство строится как формализованная кооперация государственных и частных структур, специально создаваемая под те или иные цели и опирающаяся на соответствующие договоренности сторон.

В числе базовых признаков государственно-частных партнёрств в узкой (экономической) трактовке можно назвать следующие:

- сторонами ГЧП являются государство и частный бизнес;
- взаимодействие сторон закрепляется на официальной, юридической основе;
- взаимодействие сторон имеет равноправный характер;
- ГЧП имеет чётко выраженную публичную, общественную направленность;
- в процессе реализации проектов на основе ГЧП консолидируются, объединяются ресурсы и вклады сторон;
- финансовые риски и затраты, а также достигнутые результаты распределяются между сторонами в заранее определённых пропорциях.

«Классическими» характеристиками инструментов государственно-частного партнерства являются:

- экономическая эффективность,
- масштабность инвестиционного проекта экономического развития региона;
- реализация проекта без участия государства непривлекательна для частного инвестора;
- высокий мультипликативный эффект,
- роль «катализатора» развития отрасли; обеспечение увеличения бюджетного налогового денежного потока за счет развития экономики территории.

Таким образом, использование инструментов ГЧП можно рассматривать как матрицу, в которой по вертикали расположены институты государства, участвующие в инновационной деятельности, а по горизонтали – структуры частного бизнеса.

Важная функция государства в этом взаимодействии состоит в том, чтобы сбалансировать интересы бизнеса с общенациональными приоритетами и макроэкономическими интересами, краткосрочные тактические задачи – с долгосрочными перспективами развития общества.

С учетом задач бизнеса и государства к числу ключевых направлений ГЧП можно отнести:

- создание инфраструктуры;
- жилищно-коммунальное хозяйство;
- профессиональное образование и система переподготовки кадров;
- здравоохранение и социальные услуги;
- инновации.

В контексте вышеизложенного ГЧП в инновационной сфере можно охарактеризовать как долгосрочный институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации общественно значимых проектов и программ в широком спектре отраслей промышленности и областях научных исследований [7], причем эффективность такого альянса обеспечивается не столько прямым сложением финансовых ресурсов на условиях софинансирования, сколько максимально полным использованием синергизма возможностей каждого из участников проекта и совокупным сокращением рисков.

Задачи ГЧП в инновационной сфере – отбор и финансовая поддержка реализации инновационных проектов, имеющих важное значение для национальной экономики, и развитие национальной инновационной системы на основе интенсификации сетевых взаимосвязей между ее участниками [8]. Отсутствие в России опыта осуществления эффективного взаимодействия между государственным и

частным бизнесом в инновационной сфере является существенным препятствием развития ГЧП проектов на современном этапе. Требуется тщательное изучение опыта зарубежных стран по практической реализации тех или иных моделей ГЧП, а также выработки подходов к решению этой проблемы.

Следует отметить, что основными препятствиями и рисками института ГЧП в России являются следующие организационно-экономические факторы. Институциональная структура ГЧП проектов в России находится в начале формирования, существующая система регулирования ГЧП направлена на поддержку в основном комплексных мегапроектов с объемом инвестиций не менее 1 млрд. долл. США. Критерии по отбору финансовых консультантов для подготовки заявок в Инвестиционный фонд не отвечают интересам проектов, создают конфликт интересов и не сближают интересы частного сектора и государственных органов.

Одним из главных сдерживающих факторов является также несовершенство российского законодательства. Необходимо отметить полное отсутствие специальных налоговых льгот для организаций, вовлеченных в инновационную деятельность и реализующих объекты интеллектуальной собственности на внутреннем и внешнем рынках. Режим налогообложения не отвечает потребностям инновационной экономики, не предоставляет льготы научно-производственным и инновационным организациям и не стимулирует потребителей наукоемкой продукции.

Узкая сфера применения ФЗ «О концессионных соглашениях» – классический тип ГЧП в развитых странах, однако указанный закон, принятый в 2005 г., необоснованно сузил свой предмет регулирования и охватывает только инфраструктурные проекты. В настоящее время вопросы ГЧП в инновационной сфере не урегулированы. Отсутствует Концепция поэтапного введения и использования моделей ГЧП в инновационной сфере. Данная концепция должна содержать направления развития ГЧП на основе анализа действующих моделей ГЧП, перспектив ввода новых моделей ГЧП. Эта концепция должна соответствовать положениям Основных направлений государственной политики РФ в области развития инновационной системы и Стратегии 2020.

Однако наиболее острыми являются вопросы совершенствования способов и форм инвестирования инновационной деятельности с учетом расширения возможностей привлечения частного капитала. Типичные инструменты ГЧП – механизмы концессии, контракты жизненного цикла и проектные облигации – являются теми инструментами, которые могли бы развить механизмы инвестирования инноваций в российской экономике. Представляется, что использование механизмов концессии и специальных проектных облигаций – аналога инфраструктурных облигаций, может положительно сказаться как на процессах инвестирования, так и на решении проблем развития инновационной деятельности российской экономики.

В завершение анализа различных аспектов государственно-частного партнёрства в сфере инновационной деятельности необходимо остановиться на следующих положениях. Одно из важнейших условий распространения государственно-частного партнёрства должно заключаться в создании экономической среды, благоприятной для реализации интересов участвующих в нём сторон. Для государства это, прежде всего, развитие инновационной экономики и достижение социально-экономического эффекта, заключающегося в увеличении налогооблагаемой базы, создании новых рабочих мест и доходов населения. Бизнес, в свою очередь, желает увеличения собственных доходов, сохранения и прироста имеющегося капитала, выпуска прогрессивной продукции, имеющей высокую конкурентоспособность, и главное – исключения возможных инвестиционных рисков со стороны власти и гарантии сохранения имеющихся активов. Поэтому частный капитал заинтересован не только в наличии партнёрских соглашений и сложившихся взаимосвязей, но и в предсказуемости действий органов управления, законодательно-правовой защите прав собственности.

Подводя итоги, можно выделить инструменты и условия успешного инвестирования проектов ГЧП в инновационной сфере:

- обеспечение реализации проекта достаточными финансовыми средствами;
- наличие необходимой инновационной инфраструктуры для реализации проекта, в том числе создание специализированной компании, осуществляющей проект ГЧП;
- участие в проекте подготовленных и квалифицированных сторон – инвестора и государственного органа;
- наличие технико-экономического обоснования и бизнес-плана проекта с учетом признанных международных методик и условий финансирования;
- наличие долгосрочных государственных финансовых гарантий, в том числе налоговых и иных льгот;

- окончательная готовность проекта согласно проектной и финансовой концепции;
- наличие всех правовых условий для осуществления проекта, в том числе контрактов, лицензии и др.;
- поддержка проекта со стороны региональных органов власти;
- справедливое распределение проектных рисков между всеми участниками проекта.

Приведенные примеры являются наиболее принципиальными препятствиями на пути развития ГЧП в России. Объединение усилий государства и бизнеса в схемах ГЧП необходимо стране для развития экономики. Но для успешного сотрудничества государства и частного сектора нужно устранить все препятствия, которые стоят на пути развития ГЧП в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Griffiths D. The performance implications of strategic fit of relational norm governance strategies in global supply chain relationships / D. Griffiths, M. Meyers // Journal of International Business Studies. 2005. Vol. 36: P. 254-269.
2. Lusch R. Interdependency, contracting and relational behaviour in marketing channels / R. Lusch, J. Brown // Journal of Marketing. 1996. 60. P. 19-38.
3. Haugland S. Relational contracting and distribution channel cohesion / S. Haugland, and T. Reve // Journal of Marketing Channels. 1993. 2 (3). P. 27-60.
4. Вилисов М.В. Государственно-частное партнерство: политико-правовой аспект / М.В. Вилисов // Власть. 2006. № 7. С. 56-63.
5. Риски бизнеса в ЧГП: Национальный доклад. М.: Ассоциация Менеджеров, 2007.
6. Татаркин А.И. Партнерство власти и бизнеса в реализации стратегии развития территории / А.И. Татаркин, Д.А. Татаркин, Е.Н. Сидорова // Экономика региона. 2008. № 4. С. 18-30.
7. Балашов Е.Б. О корпоративных моделях государственно-частного партнерства в сфере науки и инновационной деятельности / Е.Б. Балашов, Е.А. Наумов // Государственно-частное партнерство в инновационных системах / под общ. ред. С.Н. Сильвестрова. М., 2008. С. 4-49.
8. Fostering Public_Private Partnership for Innovation in Russia / OECD. 2005.

Фирсова Анна Александровна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Предпринимательство и проектный менеджмент» Института развития бизнеса и стратегий Саратовского государственного технического университета

Firsova Anna Aleksandrovna – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of «Entrepreneurship and Project Management», Institute of Business Development and Strategy of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 338.242.4

А.Ю. Хачатрян, А.И. Мартынов

ОСОБЕННОСТИ БЮДЖЕТНЫХ ФОРМ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭЛЕКТРОСЕТЕВОГО КОМПЛЕКСА

Рассматриваются особенности бюджетных форм при финансовом планировании на предприятиях электросетевого комплекса. Обосновывается актуальность использования основных форм при текущем прогнозировании развития компании.

Финансовое планирование, бюджетирование, бюджетные формы планов

A.Yu. Hachatryan, A.I. Martynov

THE PECULIARITIES OF BUDGET FORMS IN FINANCIAL PLANNING STRUCTURE OF ENERGY SYSTEM COMPANIES

Problems concerning the peculiarities of budget forms in financial planning structure of energy system companies are considered in the article. The importance of core forms use in the current planning of company development is determined.

Financial planning, budgeting, budget forms of plans

Система бюджетного управления компании включает процессы и объекты управления. В качестве процессов рассматриваются процедуры планирования, сбора фактических данных для контроля выполнения планов, план-фактного анализа. Роль объектов управления играют собственно бюджетные формы (для плана, для факта, сравнительные), инструкции (организационные регламенты), технические средства обеспечения (информационные системы, электронные таблицы), персонал центров финансовой ответственности (ЦФО), задействованный в процессе бюджетирования. Таким образом, бюджетное управление рассматривается как управление деятельностью предприятия с помощью целевых показателей, установленных для каждого ЦФО в бюджетных формах [1].

На основе показателей финансово-экономических планов фирмы формируются следующие отчетные (плановые/фактические) формы системы бюджетного управления:

1. Блок производственных показателей:
 - 1.1. Баланс электроэнергии.
 - 1.2. Баланс мощности.
2. Блок доходов:
 - 2.1. Программа реализации продукции, работ, услуг.
3. Блок расходов:
 - 3.1. Себестоимость услуг от основной деятельности.
 - 3.2. Себестоимость услуг по прочим видам деятельности.
 - 3.3. Программа ремонтов.
 - 3.4. Бюджет заработной платы.
 - 3.5. Бюджет начисления амортизации.
 - 3.6. Бюджет прочих расходов.
4. Блок инвестиций:
 - 4.1. Пообъектная инвестиционная программа.
 - 4.2. Программа финансирования инвестиций за счет лизинга.
 - 4.3. Бюджет источников инвестиций.
 - 4.4. Сводная смета капитальных вложений.
5. Блок закупок:
 - 5.1. Бюджет закупок и запасов.
6. Блок финансов:
 - 6.1. Движение потоков наличности (Бюджет движения денежных средств).
7. Блок консолидирующих бюджетов:
 - 7.1. Бюджет прибылей и убытков.
 - 7.2. Прогнозный баланс.

Рассмотрим подробнее методологию формирования всех видов бюджетов:

1.1. Баланс производства и потребления электрической энергии – характеризует объем поступающей электроэнергии в сети компании, а также объем расходуемой электроэнергии в разрезе направлений расхода: полезный отпуск потребителям, транзит, технологический расход электроэнергии на передачу по электрическим сетям, коммерческие потери и расход электроэнергии на производственные и хозяйственные нужды фирмы [6]. Сбалансированность электроэнергетических процессов – это один из важнейших принципов функционирования всей электроэнергетической системы.

Основными задачами формирования сводного прогнозного баланса производства и поставок электрической энергии являются: удовлетворение спроса потребителей электрической энергии и мощности; обеспечение надежного энергоснабжения потребителей; минимизация затрат на производство и поставку электрической энергии (мощности); обеспечение сбалансированности суммарной стоимости электрической энергии и суммарной стоимости мощности, поставляемой на оптовый рынок электрической энергии (мощности) (ОРЭМ) и отпускаемой с него; соблюдение качества электрической энергии.

Производственные показатели, формирующие баланс электроэнергии, группируются по следующим направлениям:

- поступление электрической энергии в сеть – указывается суммарное поступление электрической энергии в сеть РСК в целом и по уровням напряжений;
- поступление электрической энергии из смежной сети – указывается суммарное поступление электрической энергии в целом и по уровням напряжений.

1.2. Баланс электрической мощности – планирование производственных показателей, формирующих баланс электрической мощности, осуществляется аналогично планированию показателей баланса электроэнергии.

Порядок формирования фактических значений данной бюджетной формы аналогичен методике формирования ее плановых значений.

2.1. Программа реализации продукции, работ, услуг.

В данной бюджетной форме планируется поступления финансовых ресурсов.

Доходами организации признается увеличение экономических выгод в результате поступления активов (денежных средств, иного имущества) и (или) погашения обязательств, приводящее к увеличению капитала этой организации, за исключением вкладов участников (собственников имущества) [5].

Доходы организации в зависимости от их характера, условия получения и направлений деятельности организации подразделяются на:

- доходы от обычных видов деятельности – выручка от продажи продукции и товаров, поступления, связанные с выполнением работ, оказанием услуг;
- прочие доходы.

В составе программы реализации продукции, работ и услуг отражаются показатели объемов реализации в натуральных единицах; тарифы (цены) на продукцию, работы, услуги; показатели выручки от реализации продукции, работ и услуг и прочие доходы. Планирование выручки от реализации услуг по основным видам деятельности осуществляется в разрезе видов деятельности:

- оказание услуг по передаче электроэнергии;
- оказание услуг по технологическому присоединению к сети;
- оказание услуг по ремонтно-эксплуатационному обслуживанию;
- выполнение строительно-монтажных работ;
- оказание услуг по прочим видам деятельности «промышленного характера»;
- оказание услуг по прочим видам деятельности «непромышленного характера».

3.1. Формирование себестоимости услуг от основной деятельности.

Расходами фирмы признается уменьшение экономических выгод в результате выбытия активов (денежных средств, иного имущества) и (или) возникновения обязательств, приводящее к уменьшению капитала этой организации, за исключением уменьшения вкладов по решению участников (собственников имущества) [4].

Расходы организации в зависимости от их характера, условий осуществления и направлений деятельности организации подразделяются на:

- расходы по обычным видам деятельности, формирующие впоследствии себестоимость продукции (работ, услуг);
- прочие расходы.

Себестоимость по видам основной деятельности формируется по элементам затрат:

Материальные затраты – формирование затрат по основным производственным затратам (услуги подрядчиков по обслуживанию и ремонту оборудования, зданий, сооружений; транспортные услуги; услуги по передаче электроэнергии по объектам единой национальной электрической сети и сетям прочих сетевых компаний (по ставке на содержание сетей и ставке на оплату потерь) и т.д.

Затраты на оплату труда – формирование затрат по заработной плате осуществляется в бюджетной форме «Бюджет заработной платы» фирмы.

Отчисления на социальные нужды.

Отчисления на негосударственное пенсионное обеспечение (НПО).

Амортизация – формирование амортизационных начислений осуществляется в бюджетной форме «Бюджет начисления амортизации» компании.

Прочие затраты.

3.2. Формирование себестоимости услуг по прочим видам деятельности.

К расходам на оказание услуг по прочим видам деятельности относятся:

- расходы на оказание услуг по ремонтно-эксплуатационному обслуживанию;
- расходы на выполнение строительно-монтажных работ;
- расходы на оказание прочих услуг промышленного характера;
- расходы на оказание прочих услуг непромышленного характера.

3.3. Программа ремонтов.

В составе плана затрат на ремонты формируются затраты на текущий ремонт, капитальный ремонт основных средств, принадлежащих компании на праве собственности, арендованных основных средств, если договором аренды предусмотрено проведение текущего ремонта за счет арендатора (фирмы), а также иных основных средств, относящихся к ЕНЭС, которые не являются ни собственностью предприятия, ни арендованным имуществом.

В составе плана ремонтов осуществляется планирование затрат на ремонты основных средств, затраты на ремонты ОС планируются по группам объектов основных средств.

Планирование затрат на ремонты электросетевого оборудования и средств учета и контроля электроэнергии рекомендуется осуществлять исходя из норм затрат на ремонт единицы объекта ремонта, устанавливаемых в разрезе групп объектов ОС и объемов ремонтных работ:

3.4. Бюджет заработной платы.

Форма «Бюджет заработной платы» является сводным отчетом, в котором отражаются показатели численности и выплат персоналу фирмы.

В данном разделе представлен порядок формирования фонда заработной платы и прочих выплат персоналу в разрезе категорий работников и видов деятельности.

Формирование отчета «Бюджет заработной платы» осуществляется по форме:

- средняя численность – планирование численности персонала рекомендуется осуществлять в разрезе видов деятельности по каждой категории персонала (руководители; руководители (высшие менеджеры); специалисты; служащие; рабочие; несписочный состав);
- заработная плата, относимая на себестоимость основных видов деятельности – планирование затрат на заработную плату рекомендуется осуществлять исходя из ряда нормативных показателей по форме.

3.5. Бюджет начисления амортизации.

Планирование сумм амортизационных отчислений от стоимости имущества в отчетном периоде осуществляется в разрезе групп основных средств и нематериальных активов.

Основными показателями плана амортизационных начислений являются:

(1) Остаточная стоимость амортизируемого имущества на начало периода - остаточная стоимость амортизируемого имущества на начало периода отражается справочно, для целей формирования бюджетной формы «Прогнозный баланс»;

(2) Информация о корректировках остаточной стоимости, планируемых к поведению в данном периоде;

(3) Поступающее амортизируемое имущество - отражается ввод в эксплуатацию амортизируемого имущества, планируется в составе инвестиционной программы. Первоначальная стоимость и срок нормативный службы планируются в составе инвестиционной программы, расчёт ежемесячной амортизации производится непосредственно при планировании амортизационных начислений;

(4) Информация о планируемом выбытии амортизируемого имущества (остаточная стоимость выбывающего имущества, полностью перенесшего свою стоимость на стоимость продукции и планируемого к реализации в данном периоде);

(5) Сумма планируемых амортизационных отчислений рассчитывается посредством корректировки сложившейся в прошедшем плановом периоде начисленной суммы амортизации на величину изменения амортизации за счет переоценки имущества, а также на сумму начислений по стоимости поступающего (увеличение суммы амортизационных начислений) и выбывшего (уменьшение суммы амортизационных начислений) в предшествующем плановом периоде амортизируемого имущества и на сумму амортизации, приходящейся на имущество, которое полностью перенесло свою стоимость на себестоимость реализованных работ и услуг Компании в предшествующем плановом периоде, но остающееся в эксплуатации (уменьшение суммы амортизационных начислений).

(6) Остаточная стоимость амортизируемого имущества на конец планируемого периода = (1)+(3)+(4)-(5). Остаточная стоимость амортизируемого имущества на конец периода отражается справочно, для целей формирования бюджетной формы «Прогнозный баланс».

3.6. Бюджет прочих расходов.

В данной бюджетной форме осуществляется планирование статей расходов, не учтенных в вышеперечисленных формах бюджетирования, предназначенных для планирования затратной части предприятия.

4.1. Пообъектная инвестиционная программа.

Инвестиционная деятельность компании регламентируется действующим законодательством [7]. В составе инвестиционной программы фирмы осуществляется планирование инвестиций в основной капитал (капитальные затраты) и нематериальные активы, планирование источников осуществления инвестиций.

Капитальные затраты приводят к созданию внеоборотных активов (основных средств) по объектам строительно-монтажных работ после ввода указанных объектов в эксплуатацию.

Планирование капитальных вложений в основные средства осуществляется в разрезе следующих направлений:

- техническое перевооружение, реконструкция и модернизация действующих объектов;
- новое строительство и расширение действующих объектов – планирование капитальных вложений в новое строительство и расширение действующих объектов осуществляется аналогично планированию капитальных вложений в техническое перевооружение, реконструкцию и модернизацию объектов основных средств;
- приобретение основных средств и нематериальных активов.

4.2. Программа финансирования инвестиций за счет лизинга.

Программа финансирования инвестиций за счет лизинга формируется в процессе планирования вложений во внеоборотные активы, приобретаемых в лизинг, на основании текущего состояния основных средств и потребностей во внеоборотных активах на планируемый период, планируемых к приобретению на основании договоров финансовой аренды.

4.3. Источники инвестиций.

Под источниками инвестиций понимаются средства предприятия, направляемые (начисляемые) на цели осуществления капитальных вложений в основные средства, инвестиции в нематериальные активы и финансовые вложения.

Планирование источников инвестиций осуществляется в разрезе их группировки по признаку: собственные и привлеченные. В процессе планирования источников инвестиций отражается также информация по их движению.

4.4. Сводная смета капитальных вложений.

В сводной смете затрат отражаются совокупные затраты на новое строительство или техническое перевооружение, реконструкцию и модернизацию действующих объектов основных средств, в разрезе элементов.

5.1. Планирование закупок и запасов.

Планирование закупок и запасов осуществляется с целью обеспечения бесперебойного протекания производственного процесса. В процессе планирования закупок и запасов отражается движение материальных запасов и оборудования: их закупка, расход (списание в производство по видам и направлениям деятельности компании) и остатки на конец планируемого периода.

Планирование закупок и запасов рекомендуется осуществлять по видам товарно-материальных ценностей по планово-учетным ценам (планируемая цена по договору с поставщиком).

6.1. Движение потоков наличности (ДПН) (не учтена финансовая деятельность).

Все денежные потоки планируются по видам поступлений и выплат. Поступления денежных средств включают поступления от операционной и инвестиционной деятельности (планирование начислений осуществляется в составе бюджетной формы «Программа реализации продукции, работ, услуг):

- поступления от операционной деятельности – поступления денежных средств от реализации услуг, относимых к обычным видам деятельности компании и поступления по прочим доходам в разрезе их видов;
- поступления по инвестиционной деятельности – поступления от реализации основных средств и НМА;
- поступления по транзитным операциям – возврат переплаты налогов в бюджет, возврат денежных средств, ошибочно зачисленных на расчетный счет и выданных подотчетным лицам и т.п.

Выплаты денежных средств планируются по направлениям их расходования:

- выплаты по операционной деятельности (планирование начислений по нижеприведенным видам выплат осуществляется в составе бюджетной формы «Себестоимость услуг от основной деятельности»;
- выплаты по инвестиционной деятельности (планирование начислений по нижеприведенным видам выплат осуществляется в составе бюджетной формы «Сводная смета капитальных вложений»).

Планирование поступлений и расчетов с контрагентами осуществляется в разрезе вышеназванных видов поступлений и выплат по их характеру: денежные и неденежные.

Планирование движения денежных средств осуществляется балансовым методом по форме:

(1) Сальдо денежных средств расчетов на начало периода – отражаются суммы дебиторской или кредиторской задолженности на начало планируемого периода по видам поступлений/расчетов.

(2) Выручка или возникновение прочих оснований для поступления / возникновение обязательств или прочих оснований для финансирования по начислению – данный показатель в денежном выражении рассчитывается по каждой статье плана платежей на основании показателей планов расходов, инвестиций, доходов и закупок (в случае необходимости показатели увеличиваются на сумму НДС в соответствии с установленной законодательством ставкой налога).

(3) Сальдо расчетов на конец периода:

– в части поступлений денежных средств, остаток на конец периода по дебиторской задолженности рассчитывается как остаток на начало периода (дебиторская задолженность минус кредиторская) + Оказание услуг, выполнение работ, отгрузка продукции, выбытие активов, начисление дохода – Денежные поступления – Неденежные расчеты + остаток на конец периода по кредиторской задолженности;

– в части выплат денежных средств, остаток на конец периода по кредиторской задолженности рассчитывается как остаток на начало периода (кредиторская задолженность минус дебиторская) + Принято продукции, работ, услуг – Денежные поступления – Неденежные расчеты + остаток на конец периода по кредиторской задолженности.

7.1. Бюджет прибылей и убытков.

Планирование прибылей (убытков) от финансово-хозяйственной деятельности осуществляется на основании следующих показателей и по форме:

(1) Выручка (нетто) от реализации продукции (услуг), формируемая по видам деятельности.

(2) Себестоимость продукции (услуг), формируемая по видам деятельности.

(3) Валовая прибыль, формируемая по видам деятельности = (1) - (2).

(4) Прочие доходы.

(5) Прочие расходы.

(6) Прибыль до налогообложения = (3) + (4) - (5).

(7) Налог на прибыль

(8) Чистая прибыль = (6) - (7).

7.2. Прогнозный баланс.

Прогнозный баланс решает задачу эффективного управления стоимостью компании и её финансовым состоянием через утверждение целевых показателей активов и пассивов, показателей финансового состояния, ликвидности и платежеспособности.

Прогнозный баланс является основным финансовым планом, отражающим планируемое финансовое состояние компании через размер и структуру его активов и пассивов на начало и конец

бюджетного периода (подпериода). Данная форма обобщает плановую информацию, сформированную в бюджетах доходов, расходов, закупок, инвестиций и финансов.

Баланс на конец планируемого периода строится на основе балансовых равенств по отдельным статьям актива и пассива по принципу:

$$\begin{aligned} & \text{Балансовый остаток на начало периода (ожидаемый факт)} + \\ & + \text{Плановый приход} - \text{Плановый расход} = \\ & = \text{Плановый балансовый остаток на конец периода.} \end{aligned}$$

На основании прогнозного баланса проводится анализ соблюдения лимитов долговой позиции, а также оценка финансового состояния Общества для определения соответствия запланированных бюджетных форм стратегическим целям развития компании. При несоблюдении намеченных показателей производится корректировка вышеперечисленных бюджетных форм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурмистров Г. Основы бюджетного управления / Г. Бурмистров // Двойная запись. 2005. №11. 25 с.
2. Информационно-аналитический материал по программе «Мастер делового администрирования – Master of business administration (МВА)» «Общий менеджмент» / сост. Л.Ф. Попова. Саратов: СГСЭУ, 2009. 74 с.
3. Информационно-аналитический материал по программе «Мастер делового администрирования – Master of business administration (МВА) по дисциплине «Финансовый менеджмент» / сост. Т.В. Репетун. Саратов: СГСЭУ, 2009. 64 с.
4. ПБУ 10/99 «Доходы организации», утвержденное Приказом Министерства финансов РФ от 6 мая 1999 г. № 33н).
5. ПБУ 9/99 «Доходы организации», утвержденное Приказом Министерства финансов РФ от 6 мая 1999 г. № 32н).
6. Приказ Федеральной службы по тарифам от 10 июня 2009 г. № 125-э/1 «Об утверждении Порядка формирования сводного прогнозного баланса производства и поставок электрической энергии (мощности) в рамках Единой энергетической системы России по субъектам Российской Федерации» (ЕНЭС)).
7. Федеральный закон «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» от 25 февраля 1999 г. № 39-ФЗ.

Хачатрян Артур Юрьевич –
доктор экономических наук, профессор кафедры
«Финансы» Саратовского
государственного социально-экономического
университета

Hachatryan Artur Yuriyevich –
Doctor of Economic Sciences, Professor
of the Department of «Finances»
of Saratov State Social-Economic University

Мартынов Алексей Иванович –
начальник отдела финансового контроля
Департамента финансов
ОАО «МРСК Волги», г. Саратов

Martynov Aleksey Ivanovich–
Head of the Financial Control Division
of the Department of Finances,
JSC «IDGC of Volga», Saratov

Статья поступила в редакцию 09.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 31:336.7

Д.П. Шаталин

НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В связи с кризисными явлениями в мировой экономике проблема развития российской банковской системы как крупного сегмента экономики приобрела в последнее вре-

мя еще большую актуальность. В настоящей работе проанализированы различные меры Правительства Российской Федерации и Центрального Банка Российской Федерации по поддержанию стабильности банковского сектора, определены наиболее эффективные меры поддержки. Сделан вывод о том, что антикризисные меры принимались Правительством и Центральным банком в целом своевременно и эффективно, что позволило стабилизировать состояние банковской системы, также необходимо продолжить разработку новых мер поддержки банковской системы и реального сектора экономики.

Банковская система, антикризисные меры, развитие, экономика, реальный сектор экономики

D.P. Shatalin

WAYS TO DEVELOP RUSSIAN BANKING SYSTEM IN CONTEMPORARY CONDITIONS

Because of the world economic crisis the problem of Russian banking system development as a large segment of economy has acquired even greater urgency. In the present work various measures of the Russian Federation Government and the Russian Federation Central Bank supporting banking sector stability are analysed and the most effectual measures to support banking system are revealed. Anti-recessionary measures adopted by the Government and Central Bank were prompt, effective and allowed stabilization of the banking system situation. Also it is necessary to continue developing the new measures of banking system support and real sector of economy.

Banking system, anti-recessionary measures, development, economy, real sector of economy

В настоящее время экономика России развивается в сложных условиях, обусловленных мировым финансовым кризисом. Глобальная финансовая система претерпевает принципиальные изменения. В условиях таких изменений и качественно новых рисков простых рецептов и решений уже не существует. В начале кризиса государство предприняло своевременные экстренные меры по поддержанию стабильности финансово-кредитной системы. В конце 2008 г. была определена и сейчас разрабатывается большая среднесрочная программа, призванная минимизировать негативное воздействие внешних факторов на экономику страны. Итогом всех принятых мер должно стать проведение качественной и эффективной антикризисной политики в банковском секторе.

В рамках обеспечения устойчивости финансовой системы Правительство действует по трем основным направлениям:

- расширение ресурсной базы и повышение ликвидности всей финансовой системы;
- повышение доступности банковского кредитования для предприятий реального сектора;
- обеспечение санации банков, испытывающих трудности, но важных с точки зрения общей устойчивости банковской системы.

Правительство совместно с Банком России реализует меры по рефинансированию банковской системы с тем, чтобы финансовые средства доходили до конкретных предприятий. В 2009 году на эти цели уже направлено на возвратной основе из всех источников, включая бюджет, средства госкорпораций и рефинансирование со стороны Центрального Банка, более 2 триллионов рублей, в 2010-м поддержка будет продолжена в основном за счет ресурсов Центрального Банка.

В 2009 году в дополнение к уже выделенным коммерческим банкам, банкам с государственным участием и Внешэкономбанку субординированным кредитам Правительство направило 200 млрд. руб. ВТБ, 130 млрд. руб. Внешэкономбанку, 225 млрд.руб. коммерческим банкам на обеспечение целевого финансирования реального сектора экономики.

На увеличение ресурсной базы банков направлен ряд решений Банка России. Расширен ломбардный список для обеспечения дополнительных возможностей рефинансирования кредитных организаций. В

него включены 27 субфедеральных и корпоративных ценных бумаг. Увеличены сроки предоставления кредитов, обеспеченных нерыночными активами (векселя, поручительства, права требования). Установлено, что по кредитам на срок от 181 до 365 календарных дней, обеспеченным активами, в том числе «нерыночными активами», процентная ставка составляет 11% годовых.

Также необходимо усилить контроль за реализацией мероприятий по предупреждению банкротства и ходом процедур банкротства небанковских финансовых организаций в целях создания возможности для сохранения активов и максимизации удовлетворения требований кредиторов, включая физических лиц.

Срок исполнения обязательств по биржевым облигациям продлен с одного года до трех лет. Разрешен выпуск биржевых облигаций не только открытыми акционерными обществами, но и другими хозяйственными обществами, а также госкорпорациями.

В целях повышения доступности банковского кредитования для предприятий реального сектора Правительством предпринят ряд мер [1]:

- усилен контроль за работой органов управления банков, получивших средства государственной поддержки, включая субординированные кредиты. В такие банки назначены уполномоченные представители Банка России. Контроль будет осуществляться по вопросам размера кредитования, предоставления гарантий, управления активами и пассивами, вознаграждения органов управления кредитной организации;

- упрощена процедура предоставления государственных гарантий. Предусмотрена возможность делегирования Правительством Российской Федерации Минфину России права принятия решения о предоставлении государственных гарантий по кредитам отдельных организаций в размере до 10 млрд. рублей по каждой гарантии;

- увеличен максимальный размер государственных гарантий Российской Федерации для оказания поддержки экспорта промышленной продукции (с 50 до 150 млн. долларов США), а также право принятия решения о предоставлении которых Правительство Российской Федерации может делегировать Минфину России.

Кроме того, предпринимаются специальные меры по обеспечению доступности кредитов (субсидирование процентной ставки) для приоритетных секторов экономики – сельского хозяйства, автомобилестроения и транспортного машиностроения. В рамках государственной программы поддержки малого бизнеса субсидируются процентные ставки по кредитам малым предприятиям.

Отдельное направление поддержки финансовых рынков – обеспечение санации «проблемных» банков, важных с точки зрения общей устойчивости банковской системы, снижение воздействия на банковскую систему банкротств отдельных банков. Банку России предоставлено право заключать с банками соглашения, в соответствии с которыми Банк России компенсирует им часть убытков по кредитам, выданным организациям, у которых отозвана банковская лицензия.

В целом Правительство и Центральный Банк будут стимулировать консолидацию в банковской сфере, формирование крупных и финансово устойчивых банковских структур, конкурентоспособных на международном уровне и способных обеспечивать «длинное» финансирование проектов.

В случае углубления кризисных тенденций возможно наращивание доли «проблемных» активов в банковской системе. В этой ситуации возможно снижение устойчивости банков. Правительство зарезервировало необходимые средства для решения этой проблемы.

Срочные антикризисные меры принимались Правительством и Центральным Банком в целом своевременно и эффективно, что стабилизировало работу банковской системы. Однако сегодня необходимо продолжить разработку новых мер поддержки банковской системы и реального сектора экономики. Задача состоит не только в том, чтобы не допустить дальнейшего обострения кризисной ситуации. Необходимо создать условия для поступательного развития отечественной банковской системы и принять меры к нейтрализации возможных кризисных явлений в будущем. Пакет антикризисных мер для укрепления банковского сектора можно условно сгруппировать по семи направлениям.

1. Монетарные меры

Установленный в январе 2010 г. коридор колебаний рубля к бивалютной корзине соответствует расчетному уровню поддержки и, вероятно, обеспечивает при текущих макроэкономических параметрах определенное равновесие.

Основная задача государства сейчас – подтвердить твердые намерения по поддержанию адекватного курса рубля и обеспечить его стабильность.

Кроме того, представляется необходимым снизить ставку рефинансирования до 6-7%. Это позволит повысить доступность кредитов для предприятий и населения и, как результат, стимулировать производство и внутренний спрос, снизить уровень дефолтов заемщиков. В противном случае мы можем получить и

высокую инфляцию и сведем к минимуму внутренний спрос и экономическую активность в реальном секторе. Снижение ставки центральными банками во время кризиса является стандартной мировой практикой.

2. Повышение капитализации банковской системы

Мерами в данном направлении могут быть: введение нулевой ставки налога на прибыль в случае ее реинвестирования в собственный капитал банка, освобождение от налогообложения части прибыли инвесторов, направляемой на формирование уставного капитала банков, законодательное упрощение регулирования капитала банков.

3. Консолидация банковского сектора

Это направление призвано повысить устойчивость банковской системы и ее способность решать задачи по финансовому обеспечению отечественных производителей. В данном направлении положительную роль может сыграть механизм предоставления капитала крупнейшим банкам (в том числе частным) для приобретения неплатежеспособных банков в дополнение к долговому финансированию, предоставляемому Агентству по страхованию вкладов (АСВ). Также необходимо повысить требования к минимальному размеру собственных средств (капитала) для кредитных организаций, усовершенствовать процедуру реорганизации кредитных организаций и упростить процедуры их банкротства.

4. Формирование базы пассивов банков за счет источников внутреннего рынка

Учитывая острую потребность банков в формировании базы пассивов, следует принять следующие меры:

- обеспечение предсказуемости условий предоставления беззалоговых кредитов Банка России и снижение их стоимости;

- увеличение размера гарантий по вкладам физических лиц как минимум до 3 млн. руб. Непринятие такой меры грозит уходом крупнейших частных депозиторов в более защищенные банковские системы мира;

- страхование средств юридических лиц в банках;

- законодательное закрепление возможности открытия безогзывных вкладов – данный законопроект;

- предоставление муниципальным образованияам, бюджеты которых дотируются не более чем на 20%, права размещать свои средства на депозитах в коммерческих банках (данный законопроект уже внесен в Государственную Думу);

- обеспечение участия пенсионных накоплений в фондировании банков.

5. Расширение спектра государственных гарантий

Государственные гарантии – одно из важнейших направлений укрепления отечественной банковской системы. Объектами защиты с помощью государственных гарантий должны быть не только предприятия, но и граждане. Эти меры должны способствовать повышению внутреннего спроса, снижению панических настроений и негативных социальных последствий. Использование государственных гарантий может быть реализовано за счет:

- поддержки внутреннего спроса через финансирование программ по приобретению населением товаров длительного пользования (посредством субсидирования процентных ставок по кредитам и частичной компенсации стоимости товара);

- включения 30-50 крупнейших банков в программу кредитования инфраструктурных, стратегических проектов, предприятий малого и среднего бизнеса на конкурсной основе под гарантии государства;

- покрытия обязательств перед банками тех граждан, которые потеряли возможность обслуживать кредиты (в том числе ипотечные) в результате кризиса.

В специальной поддержке нуждается Агентство по ипотечному жилищному кредитованию (АИЖК) как организация, отвечающая за стимулирование первичного спроса. От работы Агентства во многом зависит существование ипотечного рынка, а значит, и строительной отрасли в целом. Представляется необходимым увеличить капитал АИЖК, по крайней мере, на 60 млрд. руб. (в дополнение к 66 млрд. руб., выделенным в 2009 г. [2]).

Агентство по страхованию вкладов сейчас выполняет важные функции по обеспечению стабильности депозитной базы и осуществляет поддержку санации банковской системы. Следует, на наш взгляд, увеличить капитал АСВ на 100 млрд. руб. (в дополнение к выделенным средствам в размере 266 млрд. руб.).

6. Упорядочение рынка проблемных активов

Важным условием укрепления банковского сектора является упорядочение рынка проблемных активов. В первую очередь, необходимо сформировать единую систему классификации проблемных активов, а затем обеспечить вывод с помощью государства проблемных активов с балансов банков и создать единую площадку для торговли ими.

Для облегчения доступа банков к публичной финансовой информации было бы целесообразно создать Государственное бюро финансовой информации по банкам и корпоративным клиентам банков на базе Банка России.

Кроме того, необходимы меры в области учета и распоряжения имуществом: формирование единой системы учета (регистрации) залога движимого имущества, создание механизма обязательного ареста имущества должников по искам банков, ввод упрощенного порядка судебного рассмотрения споров, связанных со взысканием задолженности по кредитным договорам и обращением взыскания на заложенное имущество.

Также необходимо обеспечить возможность погашения требований банков за счет заложенного имущества, минуя процедуру банкротства.

7. Повышение прозрачности и технологичности банковской системы

Открытость и высокая эффективность российского банковского сектора – обязательные условия успешной работы в рамках глобальной экономики. К мерам, направленным на повышение инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности банковского сектора, можно отнести:

- установление для 30-50 крупнейших банков обязательной подготовки отчетности в полном соответствии с МСФО на ежеквартальной основе;
- введение дифференцированной системы надзора за банками;
- передачу контрольных функций Роспотребнадзора в области потребительского кредитования Банку России;
- разработку Банком России специальных нормативных актов для банков по риск-менеджменту;
- переход на электронный формат подачи отчетности банков;
- совершенствование законодательства в области регулирования технологий дистанционного банковского обслуживания клиентов. В частности, следует разрешить банкам открывать новые счета (вклады) физических лиц без их личного присутствия, с использованием технологий дистанционного банковского обслуживания.

Также не должен остаться без внимания и нефинансовый сектор – реальная экономика. В качестве приоритетных мер следует отметить:

- снижение налоговой нагрузки. Решение о снижении налога на прибыль, принятое в конце 2008 г., является, несомненно, правильной мерой. Однако она может оказаться в нынешних условиях недостаточной. Прибыль российских предприятий в 2008 г. по сравнению с 2007 г. снизилась в 8,5 раза.

По прогнозам, 4/5 предприятий будут иметь по итогам 2009 г. либо нулевую прибыль, либо убыток. Наиболее действенной мерой могло бы стать снижение НДС и ЕСН. Такая мера охватила бы фактически все предприятия;

- сдерживание и по возможности снижение тарифов естественных монополий;
- финансирование инфраструктурных проектов. Инвестиции в инфраструктуру (транспортные сети, социальное жилье, объекты электроэнергетики) позволят стимулировать спрос на продукцию большего количества предприятий, создать дополнительные рабочие места, заложить основу для экономического роста после кризиса;
- реализация мер по поддержке малого и среднего бизнеса. Для этого необходимо внедрить механизм, позволяющий банкам рефинансировать портфели кредитов малому и среднему бизнесу путем их секьюритизации, организовать систему гарантийных фондов, предоставляющих поручительство за заемщиков, не имеющих достаточного залога обеспечения. Кроме этого, целесообразно организовать систему финансирования малого и среднего бизнеса со стороны специализированных фондов и микрофинансовых организаций.

Таким образом, преимущества комплексной реализации данных антикризисных мер для реального сектора экономики очевидны: они охватывают фактически все предприятия, стимулируют спрос на продукцию большего количества участников рынка, снижают платежную нагрузку на предприятия и повышают их экономическую активность, закладывают основу для экономического роста после кризиса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа антикризисных мер на 2009 год правительства Российской Федерации www.regnum.ru/news/1139580.html.
1. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации www.cbr.ru
2. РосБизнесКонсалтинг www.rbc.ru.
3. Коммерсантъ Власть. 2009. № 50(853).
4. Секрет фирмы. 2009. № 12(293).

Шаталин Дмитрий Павлович –
аспирант кафедры «Математическая
статистика и эконометрика»
Московского государственного
университета экономики, статистики и информатики

Shatalin Dmitriy Pavlovich –
Post-graduate Student of the Department
of «Mathematical Statistics and Econometrics»
of Moscow State University of Economics,
Statistics and Informatics

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 336.647

С. В. Шевченко

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ

Инновационный путь развития экономики России влечет за собой необходимость совершенствования механизмов работы компаний. В качестве решения этой управленческой задачи предлагается построить комплексную модель для внедрения инноваций, оценки их влияния на развитие организации. Приводится экономическое обоснование и векторное описание функционирования инновационной модели. Предлагаемая методика позволяет создать эффективный механизм целенаправленного инновационного развития компании.

Инновации, инновационная модель, инновационная активность, инвестиции, лизинг

S.V. Shevchenko

COMPLEX MODEL OF INNOVATIONAL DEVELOPMENT OF THE COMPANY

The innovational way of Russian economy development entails the necessity of working mechanisms perfection of the companies. As the decision of this management task the author offers to construct a complex model for introduction of innovations, estimations of their influence on development of the organization. The economic substantiation and the vector description of functioning of innovational model are resulted. The offered system allows creating the effective mechanism of purposeful innovational development of the company.

Innovations, model of innovations, innovational activity, investments, leasing

В рамках изменений, происходящих в посткризисный период, в экономике России особо актуальным становится вопрос инновационного развития компаний. Целенаправленное движение вперед невозможно без моделирования экономических систем, выявления критериев развития, необходимых для внутренней и внешней оценки деятельности. Наличие данной проблематики отмечают ведущие эксперты, теоретики и бизнесмены.

Необходимость разработки принципиально новых моделей функционирования компаний продиктовано не только структурными изменениями, но и возникновением качественно новых экономических отношений в экономике России ввиду избрания инновационного пути развития. Особого внимания заслуживают модели деятельности компаний, относящихся к инвестиционным институтам.

Растущие потребности предпринимателей в инвестициях заставляют инвесторов искать все новые способы их удовлетворения. Постоянно изменяющиеся внешние и внутренние обстоятельства деятельности инвестиционных компаний вызывают острую необходимость выработки механизма адаптации к ним.

На этом фоне инвесторы вынуждены совершенствовать формы и условия предоставления услуг, внутреннюю инфраструктуру, возникает необходимость повышения инновационной активности.

Одной из мер адаптации является совершенствование существующих и создание новых моделей инвестиционной деятельности.

Развитие экономических отношений провоцирует создание новых функций, корректирует миссию отдельных инвестиционных институтов. Моделирование новых, ранее не наблюдаемых составных частей, включение их в общую модель функционирования и является задачей комплексного моделирования системы.

Одним из ярких примеров такого моделирования инвестиционных систем является создание модели лизинговой компании (ЛК) с включением в нее расширенной миссии и дополнительных функций.

Из множества функций лизинга общепризнанными являются [1]:

- финансовая функция лизинга – освобождение предпринимателя от единовременной оплаты полной стоимости необходимых для обеспечения предпринимательской деятельности основных средств;
- функция сбыта – расширение сфер сбыта, вовлечение в число покупателей экономических субъектов ранее не имевших достаточно денежных средств для приобретения имущества;
- страховая функция – снижение рисков кредитора по неплатежеспособности заемщика;
- перераспределительная функция – лизинг, как и кредит, перераспределяет ресурсы из отраслей с избытком в отрасли с нехваткой денежных средств;
- стимулирующая функция – связана с экономией для лизингополучателя на налоге на имущество, а также оптимизацией уплаты налога на прибыль за счет применения механизма ускоренной амортизации.

К вышеназванным необходимо добавить принципиально важную для совершенствования инвестиционной деятельности функцию – координационную, связанную с согласованием условий финансирования закупки имущества, содержания дополнительных услуг и состава их исполнителей, графика и формы платежей, коррекцией условий договора лизинга в зависимости от меняющихся обстоятельств. Реализация этой функции ставит новые задачи в разработке содержания и способов предоставления новых услуг, принципов и методов управления целенаправленной инновационной и инвестиционной деятельностью ЛК.

В новых условиях инвестиционной деятельности нужны новые, часто кардинально отличные от прежних методы деятельности. Инновации осуществляются в виде документации на новую или усовершенствованную технологию, управленческий процесс, организационную структуру. Получение новшеств обеспечивается предшествующим исследованием потребностей клиентов, оценкой их платежеспособного спроса. Нововведение представляет собой замену старых технологий (организационных структур) новыми. Мы будем говорить об обоих толкованиях термина: нововведении как процессе и нововведении как результате.

Новое видение миссии лизинга заключается в преобразовании специализированной деятельности ЛК в комплексное обслуживание инвестиционных проектов лизингополучателя, включая мероприятия пред-инвестиционного, инвестиционного и эксплуатационного этапов.

На основании предлагаемых новых миссии и функции целесообразно ввести новое понятие комплекса инвестиционной деятельности (КИД) как совокупность форм инвестиций и сопряженных с ними дополнительных услуг, которая обеспечивает эффективную реализацию инвестиционного (инновационного) проекта заемщика с минимальным риском для партнеров лизинговой сделки. Таким образом, целью формирования КИД является не только повышение маржинального дохода инвестора, но и улучшение финансовых показателей заемщика, его платежеспособности. Частным случаем КИД является комплекс лизинговой деятельности (КЛД).

Под созданием комплексной модели инновационного развития компании будем понимать моделирование деятельности данной компании с учетом инновационных комплексов деятельности обусловленных новыми составными частями, миссией и функциями. Разработка данных комплексов, их моделирование и учет их влияния на экономическую систему позволяет создать эффективный механизм целенаправленного инновационного развития компании.

Основными инновациями в предложенной модели развития компании являются:

- расширенный состав ее компонентов;
- новые внутренние и внешние связи;
- способ математического описания деятельности;
- новый критерий развития (макс. добавленной стоимости бизнеса), адекватный миссии и макроэкономическим условиям деятельности компании.

Рассмотрим модель инновационного развития компании на примере развития ЛК.

В целях моделирования инвестиционной деятельности ЛК нами рассмотрено конкретное содержание и назначение предлагаемых инноваций в работе ЛК.

Предлагаемая модель разработана для реализации следующей цели: исследовать состояние и перспективы деятельности ЛК, динамику и проблемы ее развития в изменяющихся макроэкономических условиях; предложить схемы разработки и оценки новых услуг и форм взаимодействия участников лизинговой сделки, обеспечивающие успешное выполнение инвестиционного проекта арендатора с учетом коммерческих интересов всех участников.

Существенными отличиями данной модели от предлагаемых другими авторами являются:

- применимость данной модели к расчету стоимости лизинговой компании;
- возможность включения в модель новых инновационных блоков;
- описание процесса реализации изъятого имущества у лизингополучателя, что существенно расширяет границы моделирования;
- описание финансовых и имущественных операций по ЛД в виде динамических вектор-функций (потоков), что дает возможность реализации процессного подхода при анализе составляющих и взаимосвязей денежных потоков по каждому договору лизинговой компании;
- возможность компьютерного моделирования вариантов лизинговой деятельности;
- возможность включения как модели ЛК в целом, так и ее частей в макроэкономические модели.

В составе МИР ЛК имеются функциональные блоки и координирующая (целеполагающая, согласующая и оценивающая) часть. Блоки обеспечивают формирование различных вариантов (вектор-функций) деятельности ЛК или динамики оказания услуг по отдельным ДЛ.

В блоке КЛД формируется вектор-функция $\overline{Tzd} = (TZd)_i$, которая характеризует трансформацию (изменение) чистого финансового потока по всем договорам лизинга под влиянием дополнительных услуг, дополнительных инвестиций, потерь, уценки имущества, отсрочки платежей и т.д. Издержки трансформации входят компонентом в дополнительный отток. Реализация трансформации допускается силами самой ЛК или партнеров, оказывающих дополнительные услуги с соответствующими дополнительными затратами на коммерческие услуги \overline{Z}_j^{pr} и приобретаемой дополнительной доходностью \overline{D}_j^{pr} . Вектор изменений чистого потока в общем виде формируется по формуле

$$\overline{Tzd} = \sum_{j=1}^m \overline{ZdL}_j + \sum_{pr=1}^{ep} (\overline{D}_j^{pr} - \overline{Z}_j^{pr}) \quad (1)$$

где: \overline{ZdL}_j – вектор изменения платежей арендатора по ЛДⁱ; j – номер лизингового договора; pr – номер КЛД реализуемого по ЛДⁱ; ep – полное число КЛД реализуемых в ЛК; \overline{D}_j^{pr} – вектор притока по КЛД с номером pr по ЛДⁱ, \overline{Z}_j^{pr} – вектор оттока по КЛД с номером pr по ЛДⁱ.

Для каждого частного случая (рассматриваемого в работе) значения \overline{D}_j^{pr} и \overline{Z}_j^{pr} определялись индивидуально согласно притокам и оттокам конкретного КЛД.

Например, если по ЛДⁱ реализуется одновременно схема лизинга персонала и толлинга [2, 3], вектор трансформации по данному ДЛ будет иметь вид

$$\overline{Tzd}_j = \overline{ZdL}_j + (\overline{D}_j^{молл} - \overline{Z}_j^{молл}) + (\overline{D}_j^{лпер} - \overline{Z}_j^{лпер}) \quad (2)$$

где $\overline{D}_j^{лпер}$, $\overline{Z}_j^{лпер}$ – вектор притока и оттока соответственно в результате реализации КЛД толлинга; $\overline{D}_j^{молл}$, $\overline{Z}_j^{молл}$ – вектор притока и оттока соответственно в результате реализации КЛД лизинга персонала; \overline{ZdL}_j – изменение потока по лизинговым платежам по ЛДⁱ, обусловленное реализацией данных программ.

Параметры вектор-функции: $p_{лк}$, $m^{толл}$, $n_{ндс}$, $n_{приб}$, $n_{комм}$ и т.д. характеризуют кредитный и налоговый режим деятельности ЛК и компаний оказывающих дополнительные услуги.

Аргументы вектор-функции: $Z_{ль}$, V_i , $L^{сырье}$, $L^{прод}$, и т.д. отражают условия ЛДⁱ и дополнительных услуг, в т.ч. $n_{ндс}$ – ставка НДС, $L^{сырье}$ – стоимость единицы сырья при оказании толлинговых услуг.

Определены функции координирующей части МИР ЛК.

Назначение координирующей части МИР ЛК – обеспечить согласованность (непротиворечивость) локальных вариантов, из допустимых сочетаний вариантов деятельности подразделений ЛК и аутсорсеров выбрать наилучший (по одному или по группе показателей). Такого рода согласования необходимы для:

- целеполагания – формализации стратегии развития ЛК, установления начальных и целевых количественных показателей деятельности ЛК, исходных данных для вариантных расчетов по блокам;

- согласования – сведение и балансировка поблочных расчетов, корректировка рассогласованных показателей, достижение неотрицательности годовых значений чистых потоков ЛК (по сумме проектов);
- оценки комплексных вариантов предстоящего развития по срокам, рентабельности услуг, рентабельности инвестиций;
- расчета относительной эффективности (в сравнении вариантов), коммерческого эффекта у каждого участника ДЛ, вклада каждого партнера в интегральный эффект инвестиционного проекта.

В сводной части МИР ЛК фигурируют две вектор-функции: притоков ЛК

$$\overline{ПЛК} = \sum_{j=1}^m (\overline{ЛП}^j + \overline{Z}^j + \overline{НДС}^j_{исх}) \quad (3)$$

с параметрами: $A_{ЛП}, p_{КБ}, p_{ЛК}, n_{НДС}, n_{приб}$ – ставки кредита, налогов, маржи и аргументами: $\overline{Z}, \overline{S}^m$ – динамика кредитования, лизинговых платежей и **оттоков** ЛК:

$$\overline{ОЛК} = \sum_{j=1}^m (\overline{S}^j + \overline{v}^j + \overline{C}_k^j + \overline{TЗ}_{ЛК}^j + \overline{НДС}^j_{вх}) \quad (4)$$

с параметрами: $r_{КБ}, p_{ЛК}, n_{НДС}, n_{приб}, n_{комм}$ – ставки кредита, налогов и аргументами: $\overline{S}_{КЛ}, \overline{C}, \overline{TЗ}_{ЛК}$ – динамика выплат, издержек ЛК.

Вектор чистого денежного потока

$$\overline{ЧП}_{ЛК} = \overline{ПЛК} - \overline{ОЛК} + \overline{TЗd} \quad (5)$$

Параметры финансовых потоков характеризуют внешние условия деятельности ЛК: ставки налогов, маржи, кредита, доли авансового взноса и выкупной стоимости арендуемого имущества – общие для всех договоров лизинга (ЛД^j).

Аргументы этих функций задают важнейшие внутренние показатели деятельности ЛК (во времени): объемы кредитования, динамику погашения лизинговых и кредитных платежей, объемы и параметры оказания дополнительных услуг.

При обосновании критерия оптимизации вариантов инновационного развития компании целесообразно принять концепцию управления стоимостью предприятия, базирующуюся на признании важности для собственников уровня своего благосостояния, измерять которое надо не количеством ресурсов производства, а его доходами. Другая выигрышная сторона такого подхода заключается в следующих преимуществах высокой капитализации фирмы: гарантированности защиты от поглощений и негативного влияния внешней среды, привлекательности ЛК для новых инвесторов, кредиторов и повышении деловой репутации.

В соответствии с этим под капитализацией компании понимается полная рыночная стоимость долей (акций), принадлежащих ее собственникам, то есть фактическая рыночная стоимость предприятия.

Стоимость компании примем [4] как сумму (Z_0) ранее инвестированного капитала ЛК, современной (дисконтированной) величины многолетних чистых денежных потоков от реализованных ДЛ и постпроектной (ликвидационной) стоимости ЛК

$$Ц_{ЛК} = Z_0 + \sum_{t=1}^n (\overline{ЧП}_{ЛК}^t \cdot (1 + r_{СК})^t) + \overline{ЧП}_{СК} / r_{СК} / (1 + r)^n \quad (6)$$

где: $Ц_{ЛК}$ – перспективная стоимость компании; Z_0 – предпроектная стоимость компании; $\overline{ЧП}_{ЛК}^t$ – проектный годовой объем чистой прибыли; $\overline{ЧП}_{СК}$ – среднегодовой объем чистой прибыли; $r_{СК}$ – норма дисконтирования;

Для расчета $r_{СК}$ использована модель CAPM

$$r_{СК} = i_f + b_{СК} \cdot (i_m - i_f) \quad (7)$$

где: $r_{СК}$ – доходность (рентабельность) собственного капитала; i_f – безрисковая доходность (рентабельность) капитала; $b_{СК}$ – коэффициент риска для собственного капитала; i_m – средняя доходность капитала на фондовом рынке.

Новые условия функционирования компании потребуют и новых видов услуг ЛК, в частности: обоснований по оценке потенциальной рыночной стоимости (капитализации) будущего предприятия арендатора; оценку рыночной стоимости предприятия на момент расторжения договора лизинга (в силу неплатежей); принятия ЛК обязательств по зачету возврата арендованного оборудования не по остаточной стоимости, а по доле в капитализации предприятия; различных форм гарантий выплат лизинговых платежей, например, введения лизинговой компанией внешнего управления на предприятии арендатора-банкрота.

При максимизации стоимости компании меры по снижению издержек производства нужно пополнить новыми мероприятиями внешней стратегии предприятия: специализацией, интеграцией, кооперацией, диверсификацией деятельности. Предлагаемая комплексная модель инновационного развития компании позволит обеспечить целенаправленное создание, отбор, внедрение инноваций, управление инновационным

развитием в компании. Кроме того, данный подход к моделированию позволит оценить влияние инноваций на общую финансовую устойчивость и развитие организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крючков В.Н. Роль лизинговой компании в инновационном процессе / В.Н. Крючков, С.В. Шевченко // Инновационное общество – новая историческая эпоха цивилизованного развития: сб. тр. Саратов: СГТУ, 2010.
2. Шевченко С.В. Лизинг персонала в комплексном обслуживании инвестиционного проекта / С.В. Шевченко // Вестник СГТУ. 2010. №2 (45).
3. Шевченко С.В. Сочетание толлинга и лизинга как механизм снижения рисков и комплексного обеспечения инвестиционного проекта // Лизинг. 2010. №10.
4. Stewart G.B. The guest of value / G.B. Stewart. N.-Y., 1991. 781 p.

Шевченко Станислав Васильевич –
аспирант кафедры «Экономика и управление
в машиностроении»
Саратовского государственного
технического университета

Shevchenko Stanislav Vasilyevich –
Post-graduate Student of the Department
of «Economics and Management in Machine
Building» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 08.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

УДК 33:37

О.А. Волкова, И.А. Бабенко

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ: КОНТЕКСТ ИНСТИТУТА СОБСТВЕННОСТИ

Человеческий капитал является важным элементом в изучении института собственности, в связи с тем, что право собственности – один из центральных институтов любой общественно-экономической формации. Уровень человеческого капитала, в значительной степени позволяющий создавать и развивать институт собственности, оказывает содействие повышению уровня жизни граждан страны.

Собственность, институт собственности, человеческий капитал

O.A. Volkova, I.A. Babenko

HUMAN FUND: THE CONTEXT OF PROPERTY INSTITUTE

Human fund is an important element in the study of property institution due to the fact that ownership of one of any socio-economic structure central institutions. The level of human fund allows creating the property institution and assists the higher standards of living

Property, property institution, human fund

Современные социально-экономические отношения собственности регулируются нормами права. Право собственности включает в себе правовые нормы, регулирующие, закрепляющие и охраняющие состояние принадлежности материальных благ конкретным лицам. В совокупности данные нормы образуют особый межотраслевой, комплексный институт права или, если быть точнее, – право собственности в объективном смысле.

Данное право собственности открывает отношения в обществе по поводу материальных благ, которые необходимы для достойного существования любого общества, между гражданами и другими субъектами. Все, что создается и формируется человеком путем завладения богатствами природы, их переработкой, созданием новых предметов, необходимых и полезных для удовлетворения, прежде всего, жизнеобеспечения, а также политических, экономических, социальных, культурных, духовных и прочих нужд общества.

Когда один субъект или коллектив приобретает те или иные предметы, создает новые вещи, он владеет ими как «своим имуществом», «своей вещью». Именно поэтому все другие лица должны относиться к этим объектам как к чужим, не принадлежащим им. Разделение вещей на «свои» и «чужие» возможно непосредственно только в человеческом обществе. Таким образом, собственность как социологическую категорию можно характеризовать как принадлежность материальных благ в обществе. Это и составляет сущность формирующихся отношений собственности между людьми.

В современном российском обществе наблюдается процесс общественного присвоения. Частная собственность порождает неравное распределение общественного богатства. Человек, в зависимости от места, которое он занимает в отношении к собственности, получает определенную долю общественного богатства [1]. Разумеется не только на этой доли базируется качество потребления, но она играет в этом процессе не маловажную роль.

Социальная практика обнаруживает и наглядно показывает, что для человеческого общества жизненно необходимо укрепить некоторые типы социальных отношений, сделать их обязательными для членов определенной социальной группы или определенного общества. Прежде всего, это относится к тем социальным отношениям, вступив в которые, члены социальной группы обеспечивают удовлетворение нужд и потребностей, необходимых для успешного развития и функционирования группы как неделимой социальной единицы.

Практика закрепления отношений, сосредоточенных на удовлетворение насущных потребностей, состоит в создании строго закрепленной системы статусов и ролей, предписывающих и уточняющих индивидуальным правилам поведения социальных взаимоотношений, а также в установлении системы санкций для того, чтобы добиться неукоснительного выполнения этих обязательных правил.

Системы статусов, ролей и санкций создаются в виде социальных институтов, которые являются достаточно важными и сложными для общества видами социальных отношений. Именно социальные институты помогают поддерживать совместную деятельность в организациях, устанавливают устойчивые образцы поведения, стимулы и идеи.

Понятие социальной институт – одно из наиболее центральных в социологии, это исторически сформировавшаяся стабильная система связей и социальных норм. Социальный институт объединяет значимые общественные процедуры и ценности, благоприятствующие важнейшим потребностям общества. В данной трактовке под общественными процедурами понимаются стандартизованные образцы поведения в групповых процессах, под общественными ценностями – разделяемые цели и идеи, а под системой социальных связей – сплетение статусов и ролей, посредством которых это поведение выполняется и удерживается в определенных, заданных ранее рамках.

Любой социальный институт возникает, функционирует и развивается, выполняя ту или иную социальную потребность. Если потребность становится незначительной, маловажной или совсем исчезает, то существование института становится бессмысленным, тормозящим общественную жизнь. Как видно на примере истории института собственности, есть важные, в высшей степени необходимые институты, вызванные к жизни определенными потребностями общества.

Собственность является значительным социологическим институтом, значение которого, несмотря на частноправовой характер, переросло рамки права. Причину того, что понятие собственности занимает одно из центральных мест в правовой системе, можно найти в многолетнем господстве идеологии, основанной на марксистской политэкономии [2]. Собственность как экономический термин существенно шире юридического. Под отношениями собственности понимают весь набор сформировавшихся общественных отношений по поводу присвоения и распределения материальных благ – все общественные отношения, которые регулируются не только правовым институтом собственности, но и многими институтами вещного и обязательственного права [3].

Социальные институты – это механизмы самоорганизации совместной жизни людей. Социальные институты обеспечивают превращение асоциального по природе человека в социальное существо, способное к совместным коллективным действиям. Институты возникают в ходе эволюции помимо сознательных намерений или «общественных договоров» как ответ на рост численности популяции; согласно общему закону – прирост массы приводит к усложнению структуры и дифференциации функций [5]. Социальные институты – органы управления и самоорганизации, а так как важнейшее свойство любого организма – взаимодействие и согласованность его частей, то основная задача социологии состоит в исследовании одновременного взаимодействия социальных институтов.

Многие ученые отмечают, что особенности институциональной организации общества в России основывались на коллективистском менталитете и мышлении, где индивидуальный интерес и заинтересованность, и, следовательно, индивидуальные свободы личности не владели безусловной ценностью. Но без последних формирование, развитие и доминирование абсолютной частной собственности невозможно. Институт собственности выступает совокупностью правовых норм, укрепляющих принадлежность материальных благ определенным лицам, возможность владеть, пользоваться, распоряжаться и пополнять их, а также обеспечивать защиту прав собственников в случае их нарушения.

Имея межотраслевой характер, институт собственности, пока еще не стал предметом общетеоретических исследований, хотя неизменно притягивал, привлекал и продолжает привлекать внимание исследователей. Это обусловлено, прежде всего, тем, что в отношениях собственности олицетворяются главные социальные процессы и связи.

Процессы распределения общественного богатства в современном их виде не обеспечивает надлежащее качество человеческого капитала, хотя сегодня требуется расширенное его развитие [1]. При этом особенно важны отношения человеческого капитала и собственности, так как именно они составляют приоритетное направление установления, определения и реализации экономических функций общества и государства.

Установление такого рода закономерностей позволяет верно предопределить направленность проводимых реформ в социально-экономической сфере, предотвратить негативные последствия отдельных реорганизаций, переосмыслить накопленный человечеством опыт применительно к специфике российского общества.

Термин «человеческий капитал» вошел в экономическую и социологическую науку относительно недавно, и рассматривается и анализируется, как запас знаний, навыков, мотиваций, способностей, которые могут быть применены человеком в процессе труда. Социологический подход к различным аспектам формирования человеческого капитала, способам его накопления и механизмам его конвертирования в другие виды капитала в современном обществе позволяет обнаружить, что и накопление начального человеческого капитала, и возможности его наращивания являются следствиями социального неравенства и, в свою очередь, детерминируют его [4].

Формирование, организация и развитие института собственности в России можно считать исторически обусловленным процессом, который не помещается в модель традиционной эволюционной социологии и экономики, предусматривающих развитие социальных институтов от менее эффективных и результативных к более эффективным и действенным. Если учитывать последовательность исторических событий с позиций неозологической экономики, то можно выделить примеры зависимых от предшествующего пути развития событий, а также эффекта блокировки, закрепляющего неэффективные и субоптимальные социальные институты. В научной литературе присутствуют альтернативные точки зрения. Согласно С. Кирдиной, формирование института собственности имеет естественно-исторический характер. Условиями выбора тех или иных форм является реализация принципа экономической эффективности [5]. Из выше изложенного следует. Чем эффективнее по критерию снижения издержек и повышению результатов будет санкционированная общественная структура прав собственности, тем более велика вероятность ее закрепления.

Формирование и развитие хозяйственных институтов зависят от характеристик социального и человеческого капитала, которые формируют в обществе основу для создания институциональной структуры того или иного социально-экономического порядка. Качественные политические и экономические институты детерминируют экономический рост и долгосрочные тенденции роста благосостояния всех групп населения, что положительно, так как именно накопленный человеческий капитал позволяет тому или иному социуму создавать те социальные институты, которые способствуют достижению высокого уровня жизни населения [6]. Данная причина основания эффективных институтов имеет право на существование, так как они концентрируют внимание на различных аспектах введения и эволюционного формирования институциональной структуры собственности. Эволюционный характер возникновения и развития институтов важно учитывать, так как любой социальный институт существует как организованная система связей и социальных норм, объединяя значимые общественные ценности и процедуры, удовлетворяющая существенные потребности общества и его членов. Длительное существование в российском обществе института собственности во многом взаимосвязано с формированием своеобразного типа социального капитала, характерного только для российского социально-экономического порядка.

Исследование влияния человеческого капитала на социальное развитие связано с выявлением качественных характеристик социально-экономического порядка. Подобно другим формам капитала, человеческий капитал продуктивен. Он способствует достижению определенных целей, достичь которых при его отсутствии невозможно. Например, группа, в которой большое количество ее членов имеют высокий уровень образования, способна совершить намного больше по сравнению с группой, данными качествами не обладающей. Рассмотрение категории человеческого капитала в институциональном контексте предполагает, что учитывается не столько существующий запас человеческого капитала, сколько динамика его качественного накопления как ресурса, заметного на государственном уровне.

Институционализация собственности, структурным компонентом которой выступает человеческий капитал, приводит к формированию институциональной структуры, которая, кроме повышения (снижения) транзакционных издержек, образует стимулы для участия в хозяйственных процессах. Необходимо отметить, что российский институт собственности сформировался в коллективистском обществе, отличительными признаками которого является подчинение интересов индивидуальных интересам общественным. С большой долей условности можно сказать, что человеческий капитал, способствующий формированию института собственности, основывается на коллективизме несвободных людей, в отличие от которого институт абсолютной частной (индивидуализированной) собственности основан на солидарности свободных людей.

Человеческий капитал является одним из значительных факторов в изучении института собственности. В связи с тем, что право собственности – это один из центральных институтов гражданского права любой общественно-экономической формации. Уровень человеческого капитала, в значительной степени позволяющий создавать институт собственности, оказывает содействие повышению качества жизни граждан страны.

Важной составляющей человеческого капитала является образование. Данные о разделении опрошенного населения с точки зрения уровня полученного формального образования в сравнении с данными об уровне образования, полученного поколением родителей, позволяют говорить о том, что общий объем человеческого капитала страны за последние 30-40 лет существенно возрос. Так, например, от поколения родителей к поколению детей резко сократилась доля лиц с низким уровнем образования – начальным и неполным средним. Объем общего среднего образования, которое на современном рынке труда практически потеряло свою конкурентоспособность, равномерно распределен между родителями и детьми. На последующих – более высоких, а потому и более эффективно «работающих» на рынке современного труда ступенях образования соотношение, безусловно, устанавливается в пользу детей. Если доля опрошенных со средним специальным образованием среди родителей составляет 24%, то на уровне поколения детей эта доля достигает 39%. Разрыв между поколением родителей и поколением детей с точки зрения полученного высшего образования еще более велик: если среди опрошенных 27% – лица с высшим образованием, то среди родителей таких существенно меньше: 11%. В целом можно констатировать, что так или иначе дети повсеместно становятся образованнее родителей и их человеческий капитал, выраженный в институциональных формах образования, возрастает [6].

Независимо от того, каким является объем базового образования опрошенных, «хорошее образование» оценивается населением как одна из самых важных жизненных ценностей, и результаты эмпирических исследований – тому доказательство. Более половины опрошенных (56%) рассматривают «хорошее образование» в качестве «очень важного» условия для того, чтобы достичь «благополучного положения в жизни». Если сюда прибавить еще 33% тех, кто считает это условие «довольно важным», то получается, что необходимость подобного образования признается подавляющим большинством населения. Более детальный анализ показывает, что такое убеждение, за исключением незначительных нюансов, не зависит от возраста, социального слоя, достигнутого уровня образования. То есть образование – это признаваемая социальная ценность, – на которое, как условие достижения успеха в жизни, рассчитывают россияне. Особенно высоко оценивает важность образования молодежь, которая более других возрастных групп вовлечена в процесс получения образования: 80% студентов и учащихся техникумов считают получение хорошего образования «очень важным» и 20% – «довольно важным» для достижения успеха в жизни [7].

Однако особенность человеческого капитала состоит в том, что для того, чтобы он эффективно функционировал на рынке труда или в сфере общественного и социального признания, т. е. мог быть успешно конвертирован в экономический и другие виды капитала, он должен непрерывно преумножаться. Человек должен постоянно учиться и самосовершенствоваться, вкладывая в развитие и накопление человеческого капитала свое время, интеллектуальные усилия, материальные средства.

Рассчитано, что эффективность вложенных средств в человеческий капитал довольно значительна, но это предполагает длительный инвестиционный период. Считается, что человеческий капитал начинает приносить «доход» не ранее, чем после 12-20 лет «вложений». Между тем, согласно расчетам того, сколько полных лет отучились респонденты, получается, что средний показатель для закончивших учебу (а это 97% респондентов) составлял 11,7 лет. У тех, кто еще продолжал учиться, средняя продолжительность учебы составила 13,5 лет. Эта группа состояла из студентов и специалистов с высшим образованием, продолжавших обучение в аспирантуре [7].

По данным Министерства образования и науки Российской Федерации, с 1990 года в стране неуклонно росло количество высших учебных заведений. За пять лет их количество выросло с 514 до 1 068. Причем в большей степени росло число негосударственных ВУЗов: за эти же пять лет было зарегистрировано 413. За это время более чем в три раза выросло и число студентов [9].

Фонд «Общественное мнение» проводил опрос россиян, в результате которого стало ясно, что 88% граждан России признают важность высшего образования в нынешних условиях. Среди москвичей этого мнения придерживаются 92% респондентов. Две трети российских семей рассматривают высшее профессиональное образование как абсолютную ценность [8].

Аналитическая служба ВЦИОМ констатирует, что в последние годы особенно сильно возрос интерес россиян к высшему образованию. Причем необходимость его наличия признают не только люди среднего возраста, но и школьники, студенты. Мало того, интерес к получению второго высшего образования также возрос за последние несколько лет:

- 13% учащихся ПТУ считают, что обучение не в одном, а в двух вузах дает человеку наилучшие возможности;

- 44% студентов высших учебных заведений придерживаются такой же точки зрения;

- 14% студентов считают важным дальнейшее обучение в аспирантуре.

По данным всероссийского опроса, проведенного аналитической службой ВЦИОМ, среди молодежи в возрасте от 18 до 24 лет:

- 20% респондентов нацелены на получение второго высшего образования;

- 6% получают его в настоящий момент.

Среди людей с высоким уровнем дохода доля лиц, имеющих или собирающихся получить второе высшее образование, существенно больше [8].

Можно сделать вывод о том, что в настоящее время обсуждение и решение проблем взаимовлияния человеческого капитала и развития института собственности является необходимым для отечественных ученых и практиков. Сегодня существует потребность в регулировании отношений собственности, развивающемся на основе государственной собственности, природных и человеческих ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ельмеев В.Я. Проблемы труда и собственности в экономической социологии / В.Я. Ельмеев, Е.Е. Тарандо. СПб.: СПбГУ, 2009. 236 с.
2. Склоновский К.И. Собственность в гражданском праве: учеб.-практ. пособие / К.И. Склоновский. М.: Дело, 2000. 510 с.
3. Воронин М.Ю. Конституционно и гражданско-правовые основы защиты права собственности / М.Ю. Воронин // Юрист. 2008. №7. С. 34-36.
4. Нестеров Л. Национальное богатство и человеческий капитал / Л. Нестеров // Вопросы экономики. 2009. №2. С. 12-17.
5. Кирдина С.Г. Социокультурный и институциональный подходы как основа позитивной социологии в России / С.Г. Кирдина // Социологические исследования. 2002. № 12. С. 23-33.
6. Нецадин А. Экономический рост и ограничения человеческого потенциала / А. Нецадин // Общество и экономика. 2009. №5-6. С. 5-16.
7. Лексин, В. Региональная диагностика: сущность, предмет и метод, специфика применения в современной России / В. Лексин // Российский экономический журнал. 2008. №9-10. С. 21-29.
8. Официальный сайт Института социологии РАН www.isras.ru
9. Социальное положение и уровень жизни населения России. М.: Госкомстат России, 2010.

Волкова Ольга Александровна –
доктор социологических наук, доцент,
профессор кафедры «Социальная работа»
Белгородского государственного университета

Volkova Olga Aleksandrovna –
Doctor of Social Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of «Social Work»
of Belgorod State University

Бабенко Ирина Александровна –
экономист Федерального бюджетного
учреждения «Тюрьма Управления Федеральной
службы исполнения наказаний
по Саратовской области»

Babenko Irina Aleksandrovna –
Economist of the Federal Budget Organization
of «Prison of the Federal Penitentiary Service
in Saratov Region»

Статья поступила в редакцию 08.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 333.5

Е.Г. Дорожкина

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Представлен подход к построению факторного мониторинга состояния здоровья населения муниципального образования на основе системы индикаторов, используемых в международных сопоставлениях. Данный методический подход дополнен индикаторами с учётом специфики изучаемой проблемы (смертностью в трудоспособном возрасте и заболеваемостью социально-обусловленными болезнями). Рассчитан интегральный индекс здоровья населения муниципального образования, выявлена степень его зависимости от составляющих компонентов.

Методический подход, оценка здоровья, индикаторы, смертность, заболеваемость ожидаемая продолжительность жизни, интегральный индекс здоровья

E.G. Dorozhkina

INTEGRATED ESTIMATION OF HUMAN HEALTH RESOURCES STATE IN THE MUNICIPALITY

The article represents an approach to the construction of factor health monitoring of the municipality based on the system of indicators used in international comparisons. This methodological approach is supplemented by the indicators taking into consideration the specificity of examined problems (working-age mortality and death rate from socially significant diseases). The integral health index of the municipality is calculated, the extent of its dependence on component parts is revealed.

Methodological approach, health status estimation, mortality, death rate, life expectancy, integral health index

Новейшие технологические, экономические и социальные тенденции в процессе формирования постиндустриального общества приводят к изменению места и роли человека в общественно-воспроизводственном процессе, выдвигают его в центр происходящих трансформаций как их первостепенное условие и конечную цель. Это предполагает переход к новому вектору измерения жизни общества, одним из важнейших критериев которого становятся повышенные требования к здоровью человека. Здоровье рассматривается как важнейший параметр качества человеческих ресурсов страны, источник динамического развития общества. По мнению многих авторов [1, 2] успех в формировании VI технологического уклада будет определяться непосредственно здоровьем населения. Но в течение последних 18 лет состояние здоровья населения России вызывает озабоченность специалистов, государственных институтов и общественности страны.

В результате социально-экономических реформ, проводимых в стране с начала 90-х годов XX века, произошло разрушение сложившихся ранее основ воспроизводства человеческих ресурсов. В совокупности с другими негативными последствиями (безработицей, падением доходов населения, психологическими стрессами, распространением наркомании и алкоголизма) это привело к резкому ухудшению здоровья населения, сокращению продолжительности жизни. Сегодня Россия занимает 127 место в мире по показателям здоровья населения, 121 место в мире по продолжительности жизни из 192 стран [3].

Уровень рождаемости в России не обеспечивает простого воспроизводства населения. Слишком низкая рождаемость и слишком высокая смертность населения привели к беспрецедентным для мирного времени количественным потерям человеческих ресурсов. В течение последних 18 лет в России ежегодно умирало более 2 млн. человек, что в расчете на 1000 человек в 2 раза больше, чем в европейских странах и США, в 1,5 раза больше, чем в среднем в мире, а ежегодно рождались в этот период 1,2-1,5 млн. человек [4]. При этом почти треть из общего числа умерших составляют граждане трудоспособного возраста.

Население трудоспособного возраста представляет группу риска в России как в отношении тенденций смертности (рост на фоне европейского сокращения), так и в отношении уровней, определяющих значительную часть российского отставания по продолжительности жизни [5].

Смертность от заболеваний сердечно-сосудистой системы, составляющая 55% смертности от всех причин, в России в 3-4 раза выше, чем в европейских странах. Среди причин смерти в трудоспособном возрасте значительную долю (более 30%) составляют внешние причины – случайные отравления, условия труда, производственный и бытовой травматизм. В РФ ежегодные экономические потери в связи со смертностью, травматизмом на производстве и профзаболеваемостью, работой во вредных или опасных условиях труда составляют около 1,9% от ВВП.

Уровень смертности обусловлен также высоким уровнем заболеваемости населения социально значимыми болезнями (распространенностью алкоголизма, наркомании, табакокурения, ВИЧ-инфекции, туберкулёза). Эти болезни – индикатор социального неблагополучия, снижения уровня жизни и ухудшения санитарно-гигиенического контроля в регионах [6]. Не созданы условия, побуждающие людей бережно относиться к своему здоровью и здоровью своих детей. Недостаточно развиты формы досуга, способствующие ведению здорового образа жизни (физическая культура, спорт, туризм, активный отдых и другие).

За период 1992-2008 гг. естественная убыль составила 12,5 млн. человек. Как отмечает академик РАЕН, профессор Н.М. Римашевская [7], «если в ближайшие 5-7 лет не получится радикально изменить тренд смертности и нездоровья, то в силу инерционности демографических процессов кризис не будет преодолен даже к середине века, и численность населения России уменьшится до 100-110 млн., т.е. ещё на 30 млн.».

Сформировавшиеся за последние десятилетия деграционные изменения физического и интеллектуального здоровья населения, а также «эпидемия смертности» стали представлять реальную угрозу безопасности России, а также реализации перспективной инновационной и технологической политики государства [8].

Здоровье не является только медицинской категорией. Любое государство рассматривает здоровье своего населения как часть национального богатства, т.к. именно от состояния здоровья населения зависит его способность участвовать в создании материальных благ и услуг.

Состояние здоровья как компонент качества человеческих ресурсов характеризует психологические и физические способности населения к жизнедеятельности, зависящие от различных факторов, важнейшими из которых являются: уровень материальной обеспеченности и социальный статус семьи, в которой происходило воспроизводство и развитие ребенка, экологической обстановки локальной территории, уровня медицинского обслуживания.

В социально-экономической системе формирования здоровья человеческих ресурсов значительная роль принадлежит муниципальным образованиям, т.к. именно на локальных территориях (городах, сельских поселениях) происходит процесс формирования физиологических, психологических и репродуктивных характеристик человеческих ресурсов.

В отличие от федерального уровня, на котором поддержание здоровья населения выступает в качестве конституционно закрепленной обязанности государства по отношению к своим гражданам, на муниципальном уровне эти гарантии обретают реальные характеристики. Задачей муниципалитетов является «обеспечение устойчивого развития территории, направленного на повышение уровня и качества жизни населения на основе создания и поддержания благоприятных экономических, социальных, экологических условий для жизнедеятельности людей» [9]. Иными словами, степень обеспеченности населения социальными гарантиями, медицинским обслуживанием, природными условиями будут фиксироваться объективными социально-экономическими условиями конкретного муниципального образования, на территории которого происходит изменение качественного состояния местных человеческих ресурсов.

В проводимом исследовании осуществляется интегральная оценка уровня здоровья трудовых ресурсов муниципального образования на основе вычисления индекса здоровья с использованием методов экономико-математического моделирования, а также выявление степени зависимости интегрального индекса здоровья трудовых ресурсов от составляющих его компонентов.

Анализ и оценка были проведены на примере Балаковского муниципального образования (г. Балаково и населенные пункты Балаковского района – в дальнейшем БМО). Балаково является вторым по величине промышленным центром в Саратовской области, общая численность населения составляет 220 тыс.чел.

В ходе проведенного анализа были выявлены факторы, отрицательно влияющие на уровень здоровья населения БМО, основными из которых являются:

– общая экономическая и социальная нестабильность, приведшая к падению жизненного уровня населения муниципального образования, значительной безработицы, невозможности рационально питаться, приобретать необходимые медикаменты. Постоянные стрессовые ситуации приводят к росту сердечно-сосудистых заболеваний, непсихических форм расстройств, желудочно-кишечных заболеваний;

– экологическое неблагополучие. По результатам наблюдений Росгидромета, Балаково – самый неблагополучный город в Саратовской области, который находится в приоритетном списке 43 городов страны «с очень высоким уровнем загрязнения воздуха», где ИЗА5 > 14 (комплексный индекс загрязнения атмосферы, рассчитываемый по пяти веществам). В условиях воздействия вредных производственных факторов в БМО трудятся 45% от всех работающих, в т.ч. 39,2% женщин. Высокая загазованность отработанными производственными веществами приводит к снижению иммунитета, развитию резистентности к лекарственным препаратам, генетической предрасположенности к повышенной восприимчивости к заболеваниям, что негативно сказывается на качестве трудовых ресурсов;

– социально неблагополучная специфика города: большая миграция населения, падение нравственности, рост преступности, дорожно-транспортного и бытового травматизма, наркомании, токсикомании, алкоголизма, числа ВИЧ-инфицированных.

В международной практике для оценки уровня здоровья населения используют два взаимодополняющих подхода. Первый – оценка состояния здоровья через демографические показатели долголетия (ОПЖ) и младенческой смертности, синтезирующие многие аспекты качества жизни (здоровье, образа жизни, доходов населения и условий жизни). Второй – использование показателей распространенности социально обусловленных заболеваний (туберкулеза, ВИЧ/СПИДа, онкологии, хронического алкоголизма и др.).

Учитывая особенности демографического и социального положения БМО, автор считает целесообразным использование комплексного метода оценки влияния факторов ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ), младенческой смертности и уровня заболеваемости (распространенности) социально значимыми болезнями на показатель здоровья, применяемого в международных сопоставлениях с добавлением фактора смертности трудоспособного населения.

Для расчета индекса здоровья в БМО были выбраны показатели ОПЖ при рождении мужчин и женщин, показатели смертности в трудоспособном возрасте (мужчин и женщин), младенческой смертности, показатели заболеваемости (распространенности) социально обусловленными заболеваниями (туберкулез, онкология, сифилис, алкоголизм, наркомания).

Интегральная оценка здоровья проводилась по следующему алгоритму:

- 1) выявление показателей и составление таблиц исходных данных;
- 2) вычисление частных индексов (через показатели, негативно влияющие на интегральный показатель здоровья).

Индекс ОПЖ (ожидаемой продолжительности жизни при рождении) был рассчитан следующим образом:

$$I_i = \frac{X_i - X_{i_{\min}}}{X_{i_{\max}} - X_{i_{\min}}} \quad (1)$$

Индексы смертности и заболеваемости рассчитаны по формуле

$$I_i = 1 - \frac{X_i - X_{i_{\min}}}{X_{i_{\max}} - X_{i_{\min}}}, \quad (2)$$

где X_i – существующее значение показателя; X_{\min} – минимальное значение показателя; X_{\max} – максимальное значение показателя.

Референтные точки для средней продолжительности жизни: 25 и 85 лет (согласно классической методике оценки человеческого развития, предложенной ООН) [10]; для смертности и заболеваемости выбраны максимальные и минимальные значения по БМО за исследуемый период (2001–2008 гг.);

- 3) вычисление обобщающих показателей ожидаемой продолжительности жизни при рождении (ОПЖ), смертности трудоспособного населения.

Обобщающие показатели вычисляются по формуле

$$I_{\text{опж общ}} = (I_{\text{опж муж}} + I_{\text{опж жен}}) / 2 \quad (3)$$

- 4) Вычисление индекса здоровья

$$I = (I_{\text{опж}} + I_{\text{см.мл}} + I_{\text{см.тр}} + I_{\text{заб}}) / 4 \quad (4)$$

Исходные данные для расчета представлены в табл. 1.

Результаты скорректированных индексов здоровья и их составных элементов представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, для периода с 2001 по 2004 гг. характерно снижение индекса здоровья. Низкий уровень здоровья населения БМО связан с высоким показателем младенческой смертности, который в отдельные годы был выше областных и среднероссийских (в 2003–2004 гг.: 19,9–19,5 на 1000 родившихся, по России – 12,3–11,6 соответственно на 1000 родившихся) [11]. Наблюдается также снижение индекса здоровья трудоспособного населения.

С 2005 по 2008 гг. наблюдается возрастающий характер тренда. Это обусловлено проведением масштабных мероприятий государственной политики, направленных на повышение уровня жизни населения, в частности, повышения качества и доступности услуг здравоохранения. В рамках реализации национального проекта «Здоровье» были проведены усиленные медицинские мероприятия по интенсификации охраны здоровья населения: повышение приоритетной первичной медико-санитарной помощи, усиление профилактической направленности здравоохранения, расширение доступности высокотехнологичной медицинской помощи, на территории БМО в частности [12].

Таблица 1

Исходные данные для расчета показателей индекса здоровья и его составляющих

Показатели	Ед. изм.	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Средняя продолжительность жизни	общ	65,9	65,6	65,6	65,9	65,6	65,6	63,9	67,6
	муж	59,8	59,2	59,2	58,8	58,6	58,2	57,9	61,2
	жен	72,9	72,7	72,2	71,6	71,1	70,4	69,8	73,9
Смертность трудоспособного населения (на 1000 чел.)	муж	11,9	11	10,7	13,4	13,4	10,9	10,7	10
	жен	3,1	2,5	2,9	3,3	3,1	2,9	2,9	2,8
Младенческая смертность (на 1000 чел.)	%	23,83	14,2	19,96	19,5	9,67	8,95	11,58	3,83
Уровень первичной заболеваемости социально обусловленными болезнями (на 100000 чел.)									
Онкология	случаев	289,3	343,3	314,6	383,1	356,2	384,3	371,3	420,8
Туберкулез	случаев	69,3	71,9	74,4	68,7	65,2	65,2	73,6	74,7
Алкоголизм	случаев	68,4	130,7	162,2	111,3	80	162,2	104,9	129,1
Сифилис	случаев	189	126,6	83,9	71,9	58,2	58,2	64	55,1
Наркомания	случаев	90,2	23	21,8	6,3	15,3	10,4	21,8	6,4

Таблица 2

Значения скорректированных индексов здоровья и их составных элементов

Показатели	Ед. изм.		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
ОГЖ	инд	м	0,580	0,570	0,570	0,563	0,560	0,553	0,548	0,603
	инд	ж	0,798	0,795	0,787	0,777	0,768	0,757	0,747	0,815
	инд	общ	0,689	0,683	0,678	0,670	0,664	0,655	0,648	0,709
Смертность трудоспособного населения	инд	м	0,579	0,514	0,493	0,498	0,498	0,485	0,472	0,443
	инд скор	м	0,421	0,486	0,507	0,502	0,502	0,515	0,528	0,557
	инд	ж	0,346	0,231	0,308	0,362	0,333	0,256	0,256	0,288
	инд скор	ж	0,654	0,769	0,692	0,638	0,667	0,744	0,744	0,712
	инд скор	общ	0,538	0,627	0,600	0,570	0,585	0,629	0,636	0,634
Младенческая смертность	инд		0,443	0,291	0,566	0,720	0,186	0,159	0,426	0,065
	инд скор		0,557	0,709	0,434	0,280	0,814	0,841	0,574	0,935
	инд скор	копм	0,547	0,668	0,517	0,425	0,699	0,735	0,605	0,784
Онкология	инд		0,644	0,811	0,722	0,935	0,851	0,945	0,901	0,966
	инд скор		0,356	0,189	0,278	0,065	0,149	0,055	0,099	0,034
Туберкулез	инд		0,095	0,103	0,111	0,093	0,082	0,106	0,203	0,208
	инд скор		0,905	0,897	0,889	0,907	0,918	0,894	0,797	0,792
Алкоголизм	инд		0,095	0,183	0,228	0,156	0,111	0,287	0,184	0,244
	инд скор		0,905	0,817	0,772	0,844	0,889	0,713	0,816	0,756
Сифилис	инд		0,356	0,229	0,141	0,117	0,074	0,074	0,083	0,094
	инд скор		0,644	0,771	0,859	0,883	0,926	0,926	0,917	0,906

Показатели	Ед. изм.		2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Наркомания	инд		0,549	0,475	0,446	0,070	0,288	0,169	0,379	0,062
	инд скор		0,451	0,525	0,554	0,930	0,712	0,831	0,621	0,938
Заболеваемость социально обусловленными болезнями	инд скор	общ	0,652	0,640	0,670	0,726	0,719	0,684	0,650	0,685
Индекс здоровья			0,609	0,665	0,596	0,561	0,695	0,702	0,627	0,741

Повышение индекса здоровья объясняется увеличением ОПЖ, снижением младенческой смертности, смертности трудоспособного населения, сокращением заболеваемости наркоманией. Однако растет онкозаболеваемость, значительно повышающая общий показатель заболеваемости социально обусловленными болезнями.

Для определения влияния индексов ОПЖ, индекса заболеваемости и индекса смертности (трудоспособного населения и младенческой) и их влияния на индекс здоровья были вычислены коэффициенты корреляции. Так как необходимо исследовать изменения индексов во времени, в качестве коррелирующих показателей использовались отклонения уровней индексов от значений тренда. Данная корректировка связана с тем, что на направление и значение тренда оказывают влияние долговременные причины, а на колебания значений относительно тренда влияют краткосрочные факторы, выявление которых и является одной из задач данного исследования.

В качестве типа уравнения была выбрана полинома 3-й степени, уравнение которой имеет вид:

$$Y = a_0 + a_1 * x + a_2 * x^2 + a_3 * x^3 \quad (5)$$

В программе Excel были вычислены парные коэффициенты корреляции, представленные в табл. 3.

Как видно из табл. 3, наибольшая взаимосвязь наблюдается между индексом здоровья и совокупным показателем младенческой смертности и смертности трудоспособного населения. Среди умерших в трудоспособном возрасте мужчины составляют 80%.

Несмотря на наименьшую корреляционную зависимость между индексом здоровья и заболеваемостью, последний показатель является значимым для оценки здоровья населения БМО, так как по таким социально значимым заболеваниям как онкология и ВИЧ-инфекция, БМО превышает среднеобластные и среднероссийские показатели. Корреляционные взаимосвязи между комплексным показателем заболеваемости и его частными составляющими представлены в табл. 4.

Таблица 4
Коэффициенты корреляции индекса заболеваемости социально обусловленными болезнями

Заболевание	Распространенность социально обусловленных заболеваний
Онкология	0,467029
Туберкулез	-0,288421
Алкоголизм	-0,089117
Сифилис	-0,542151
Наркомания	-0,732181

Полиномы 3 степени для индексов ОПЖ представлены на рис. 1.

Как видно из рис. 1 и уравнения полинома для ОПЖ, продолжительность жизни с 2005 года имеет тенденцию к увеличению. Негативную динамику ОПЖ, которая является важной характеристикой качества общественного здоровья, долгое время определяли высокие показатели младенческой смертности и смертности в трудоспособном возрасте, что свидетельствует о снижении внимания к профилактике и ухудшению диагностики и качества лечения.

Таблица 3

Коэффициенты корреляции индекса здоровья и его составляющих

Показатель	Индекс здоровья
Заболеваемость социально обусловленными болезнями	0,008635
Ожидаемая продолжительность жизни	0,2355
Смертность младенческая и трудоспособного населения	0,989236

Как видно из табл. 4, наибольшая теснота связи наблюдается между обобщенным показателем – заболеваемостью социально обусловленными заболеваниями и заболеваемостью наркоманией. На 2-м месте – взаимосвязь с заболеванием сифилисом. На 3-м – онкозаболеваемостью. То есть несмотря на невысокие показатели индексов заболеваемости наркоманией и сифилисом, они значимым образом влияют на показатель распространённости социально значимых болезней, поэтому необходим особый контроль над уровнем данных показателей.

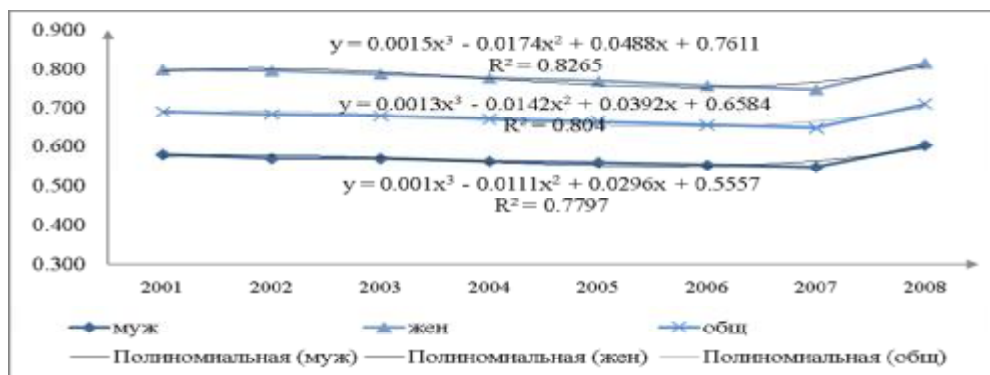


Рис. 1. Тренды ОГЖ

Для индекса младенческой смертности полинома 3 степени выглядит следующим образом:

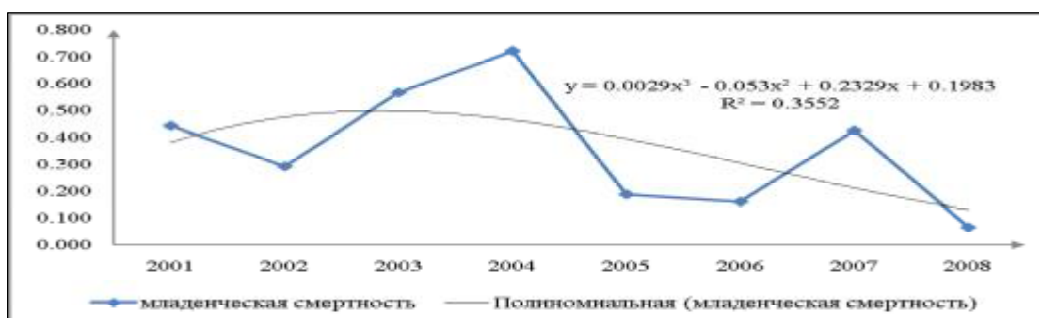


Рис. 2. Тренд индекса младенческой смертности

Как видно из рисунка и уравнения полинома, индекс младенческой смертности имеет ярко выраженную тенденцию к снижению начиная с 2004 года по сегодняшний день, что стало возможным благодаря реализации национального проекта «Здоровье», федеральной целевой программе «Дети России», программе «Родовой сертификат», направленной на поддержку материнства и охрану здоровья ребёнка, введению стопроцентного неонатального скрининга по выявлению врождённых и наследственных заболеваний у новорождённых.

Для индекса смертности трудоспособного населения полиномы представлены на рис. 3.

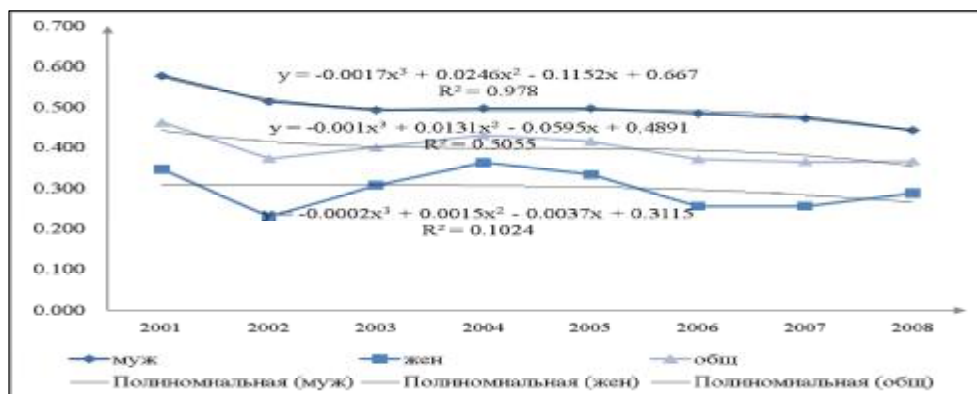


Рис. 3. Тренды индекса смертности трудоспособного населения

Отмечается снижение смертности трудоспособного населения. Несмотря на то, что общий тренд имеет нисходящий вид, с 2006 года наблюдается увеличение смертности среди женского населения, что может привести к изменению направления тренда в будущем. Также напряженной остаётся и демографическая ситуация вследствие того, что в структуре общей смертности около половины смертей приходится на население в трудоспособном возрасте (рис. 3), что негативно сказывается не только на текущей демографической ситуации муниципального образования, но и на перспективе социально-экономического развития территории.

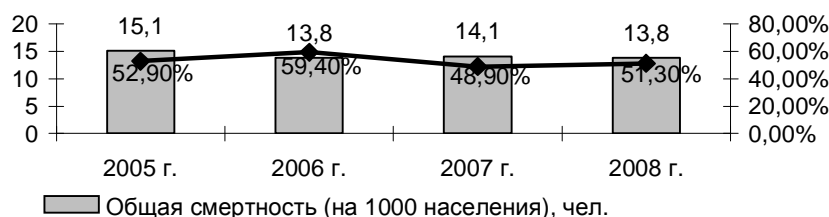


Рис. 4. Динамика показателя смертности в трудоспособном возрасте в общей смертности населения по БМО за период 2005-2008 гг.

Столь высокая доля смертности в трудоспособном возрасте предопределяется увеличением общей и первичной заболеваемости практически всех важнейших социально обусловленных заболеваний – туберкулеза, наркомании, хронического алкоголизма, ВИЧ-инфекции и злокачественных новообразований (табл. 1), т.к. по данным социально-статистических исследований, носителями такого рода заболеваний являются в подавляющем большинстве люди в трудоспособном возрасте.

Для индекса заболеваемости полиномы 3 степени представлены на рис. 5.

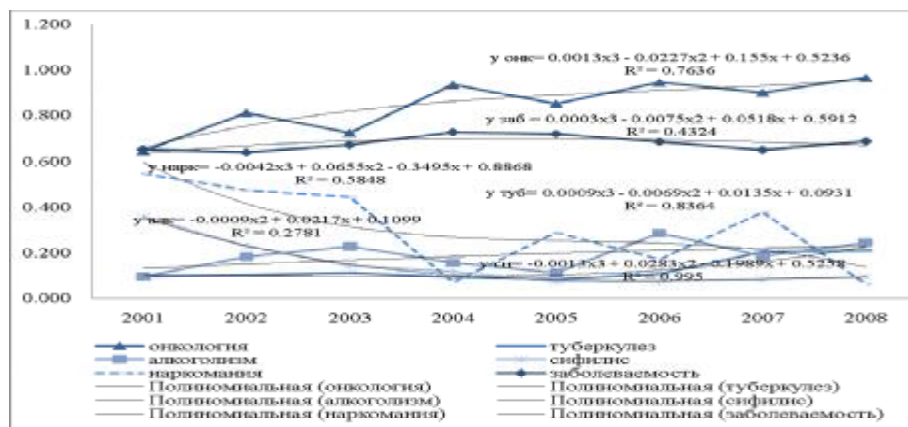


Рис. 5. Тренды общего индекса заболеваемости социально обусловленными болезнями и индексов социально обусловленных заболеваний

Как видно из рис. 5 и уравнений полинома, общий индекс заболеваемости социально обусловленными болезнями имеет тенденцию к повышению (индекс заболеваемости положителен ($0,0003 > 0$)). На повышение заболеваемости оказывают влияние положительная динамика онкозаболеваемости, алкоголизма, туберкулеза. Корректируют индекс заболеваемости в сторону уменьшения заболеваемость наркоманией и сифилисом.

Анализ состояния уровня здоровья трудовых ресурсов БМО позволил сделать следующие выводы:

1. По величине интегрального индекса здоровья трудовых ресурсов и сочетанию составляющих его значений индексов ОПЖ, младенческой смертности, смертности в трудоспособном возрасте и заболеваемости социально обусловленными болезнями БМО относится к группе территорий со средним уровнем здоровья населения, в т.ч. трудоспособного, имеющим тенденцию к повышению. Для сравнения индексов была использована информационная база, представленная в статистических сборниках Росстата [13].

2. Учитывая высокую заболеваемость населения, высокую смертность и низкую продолжительность жизни, возникает необходимость в принятии дополнительных мер по созданию условий для укрепления здоровья населения, снижения смертности и увеличения продолжительности жизни.

Между тем здравоохранение – лишь одна из составляющих процесса, которая заключается в признании увеличения на современном этапе удельного веса ответственности здравоохранения как отрасли за состояние общественного здоровья, колеблющегося, по разным оценкам, от 8-10 до 30-45 % общей совокупности воздействующих на него факторов социально-экономического, поведенческого, наследственно-генетического, природно-климатического и прочего генеза. Проблемы здоровья населения и благополучия отдельных людей и местных сообществ в целом являются многофакторными и требуют всестороннего подхода к их решению. Действия органов местного самоуправления, предпринимаемые в соответствии с суще-

ствующим законодательством, конкретной сферой ответственности и непосредственными должностными обязанностями, оказывают влияние на многие детерминанты здоровья.

Для будущего страны необходимо не просто осознание приоритетности улучшения состояния и охраны здоровья населения. Стратегически важно интегрировать решение проблемы здоровья населения на муниципальном уровне в процессы социально-экономического развития общества, так как конечной целью национальной экономики является максимизация выхода в социальную сферу. Следовательно, по настоящему эффективной может быть лишь человекоцентристская экономика, обеспечивающая как сохранение, так и повышение уровня здоровья человеческих ресурсов.

Необходимо безотлагательно принять меры к обеспечению роста ответственности и заинтересованности в здоровье людей всех секторов экономики и их руководителей любого уровня. Это станет возможным, если показатели здоровья населения окажутся в числе основных при оценке деятельности каждого руководителя в любом секторе экономики, а ответственность за развитие общественного здоровья на муниципальном уровне будет нести глава администрации.

В заключение необходимо отметить, что проблемы охраны здоровья населения являются многофакторными и в свете долгосрочной стратегии развития качества трудовых ресурсов муниципальных образований в условиях перехода в режим инновационного развития требуют всестороннего подхода: осуществление приоритетной социально направленной экономической политики в области здравоохранения, которая учитывает значимость конкретных государственных программ, гарантирующих улучшение здоровья населения и обеспечение развития будущим поколениям; принятие серьезных мер в области экологии и среды обитания человека; широкое распространение пропаганды здорового образа жизни и стандартов санитарно-гигиенических норм с эффективными приемами стимулирования поддержания здоровья.

Работа выполнена в рамках научного проекта по аналитической ведомственной целевой программе «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2010гг): «Исследование эндогенных факторов повышения качества человеческого потенциала российских муниципальных образований в условиях перехода в режим инновационного развития».

ЛИТЕРАТУРА

1. Римашевская Н.М. Радикальные изменения негативного тренда здоровья в России / Н.М. Римашевская // Народонаселение. 2010. №1. С. 4-10.
2. Новицкий Н.А. Инновационная экономика России: Теоретико-методологические основы и стратегические приоритеты / Н.А. Новицкий. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. 328 с.
3. Гильмундинов В.М. Состояние здоровья населения России и причины его ухудшения / В.М. Гильмундинов // ЭКО. 2009. №2. С. 125-143.
4. Жилинский Е.В. Социально-экономические аспекты демографической политики России / Е.В. Жилинский // Власть. 2008. №6. С. 3-9.
5. Корнешов А.А. Факторы смертности трудоспособного населения в период реформ / А.А. Корнешов // Народонаселение. 2010. №1. С. 19-28.
6. Медведев В.А. Россия, вперед! [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.gazeta.ru/>
7. Римашевская Н.М. Доклад на Первом российском экономическом конгрессе. Москва, 7-12 декабря 2009 г. / Институт социально-экономических проблем народонаселения РАН, 2009.
8. Ложко В.В. Формирование человеческого капитала – главный ресурс инновационного социально-экономического развития России и её регионов / В.В. Ложков // Инновационная экономика. 2010. №1. С. 31-40.
9. Экономика региона на пути стабилизации / под ред. чл.-корр. РАН А.И. Татаркина. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2006. 346 с.
10. Зубаревич Н.В. Социальное развитие регионов России: проблемы и тенденции переходного периода / Н.В. Зубаревич. 3-е изд. М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 264 с.
11. Российский стат. ежегодник. 2003: стат. сб. М.: Росстат, 2003. 795 с.
12. Россия в цифрах. 2004: крат. стат. сб. М.: Росстат, 2004. 250 с.
13. Балаковский район – первый в рейтинге сферы здравоохранения. Государственный интернет-канал «Россия». ГТРК Саратов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://saratov.rfn.ru/rnews.html?id=52075>
14. Регионы России. Социально-экономические показатели: стат. сб. М.: Росстат 2009 г. 991 с.

Дорожкина Елена Геннадьевна – аспирант, ассистент кафедры «Экономика, организация и управление на предприятиях» Балаковского института техники, технологии и управления (филиал) Саратовского государственного технического университета

Dorozhkina Yelena Gennadiyevna – Post-graduate Student, Assistant of the Department of «Economics, Organization and Management of Enterprises» of Balakovo Institute of Engineering, Technology and Management (branch of Saratov State Technical University)

Статья поступила в редакцию 03.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 008: 316.722 : 316.42

С.И. Замогильный, В.А. Русанов, Ю.В. Клинаев

МИГРАНТЫ В РОССИИ: ПЕРСПЕКТИВЫ СОЦИАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ

Представлен аналитический анализ по итогам социологического исследования отражения миграционных процессов в общественном мнении граждан России на основе корреляционно-статистической методики, разработанной авторами в рамках работ по российско-белорусскому проекту «Психосоциальные проблемы трудовой миграции и адаптации этнических мигрантов» – Грант 10-06-01303а/Б, совместный конкурс РГНФ –БРФФИ 2010г.

Мигранты, социальная динамика

S.I. Zamogilniy, V.A. Rusanov, Yu.V. Klinayev

MIGRANTS IN RUSSIA: PROSPECTS OF SOCIAL DYNAMICS

The analytical analysis following the results of migratory processes sociological research in public opinion of Russian citizens on the basis of statistical technique developed by the authors within the work limits under the Russian-Belarus project «Psychosocial problems of labour migration and adaptation of ethnic migrants» – Grant 10-06-01303a/B, joint competition RSSF-BRFSR 2010.

Migrants, social dynamics

Введение. Предваряя последовательное детальное описание структуры общественного мнения в соответствии со структурой инструментария, целесообразно привести основные выводы и прогностические основания, построенные на результатах исследования.

Во-первых, следует отметить, что собственно миграция, появление групп пришлого населения особых негативных эмоций у коренного населения не порождают. Конфликтогенные настроения появляются лишь в случаях делинквентного поведения пришельцев, в том числе спровоцированного представителями местного населения (драки молодёжи на массовых мероприятиях, спортивных соревнованиях). Неформализованные беседы с респондентами позволяют сделать вывод о высокой толерантности российского населения, этнически многообразного по своей природе. Исторический опыт и, вероятно, идеологические усилия советской политической системы обусловили не просто толерантное, но конгруэнтное, сочувственное отношение к переселенцам.

Во-вторых, большинство российских граждан склонны одобрять продолжение миграции в Россию граждан бывших советских республик при условии, что они приезжают на постоянное место жительства, а не на временную подработку. Этим российское общественное мнение радикально отличается от западноевропейского, ориентированного лишь на кратковременное использование трудовых ресурсов мигрантов.

В-третьих, местное население испытывает определённую тревогу при образовании в местах, считаемых ими родными, больших групп переселенцев, особенно если эти группы ведут изоляционистский, закрытый для других образ жизни. Так, в отдельных районах Саратовской области в девяностые годы XX века возникало немало конфликтов с новыми поселенцами – курдами, имеющими обособленный бытовой уклад, и практически не было каких-либо трений с молдаванами, греками, узбеками, таджиками, дунганями в силу различных обстоятельств поселившихся в регионе и проживающих отдельными семьями или небольшими группами семей.

В-четвёртых, от мигрантов не приходилось слышать хоть о сколь-нибудь серьёзных обидах на окружающее население, но чиновники, даже «микроскопические» по сфере компетенции, муниципальные клерки вызывают у них весьма негативную реакцию.

В-пятых, некоторую тревогу вызывает отношения в детской и молодёжной среде. Нередко дети новых поселенцев становятся изгоями в школьных классах, объектами глумления и издевательства. Учителя, как правило, равнодушно взирают на травлю детей мигрантов, что непременно ведёт к зарождению и эскалации межнациональной розни.

Социологические аспекты статистического анализа некоторых анкетных опросов. Для всех участников опроса, вне зависимости от региона проживания, национальности и вероисповедания наиболее тревожными явлениями современной жизни являются бедность, нищета основной массы населения (это отметили 20% респондентов) и тотальная коррупция в органах власти и местного самоуправления (более 17% респондентов). В числе лидирующих по тревожности проблем также соблюдение моральных норм в обществе (более 12%), социальная несправедливость, распространение алкоголизма и наркомании (примерно по 11,5%). Опасения по поводу межнациональных конфликтов отметили лишь 2% опрошенных, среди которых были представители практически всех наиболее многочисленных российских этносов. Неожиданно низкий показатель тревожности в сфере межнациональных отношений (при объективном росте числа случаев межнациональных конфликтов в статистике правоохранительных органов!) можно объяснить лишь тем, что потенциальная межэтническая конфликтность находится в своеобразном сенсорном затенении. Проблемы индивидуального физического выживания ослабляют восприятие межэтнических противоречий. Соответственно государство и общество нуждается сейчас в совершенно новой доктрине социального управления в этносоциальной сфере. Практикуемые ныне способы управления конфликтами – простое их замалчивание, попытки перевода в категорию простой уголовщины только усугубят взрывоопасность ситуации в стране. Можно только предположить, учитывая международный опыт, что значение силового, репрессивного элемента власти на региональном и муниципальном уровнях будет возрастать.

Наибольшей степенью доверия населения пользуется Церковь – об этом свидетельствуют ответы почти трети респондентов. Следует учитывать, что в выборку были включены активные, воцерковлённые верующие различных вероисповеданий и конфессий и все они имели в виду именно свою Церковь. Степень же доверия членов различных религиозных общин именно к своей церкви практически не различается. Со всем не доверяют церкви 12% участников опроса, что примерно соответствует численности атеистов в российском обществе.

Второй по степени доверия в нашем обществе, согласно данным исследования, является армия. При том весьма негативном отношении к современной российской армии в нашем обществе такое обилие симпатий представляется странным, если не учитывать фоновый уровень доверия к другим социальным институтам и средствам массовой информации, представленным для оценки в анкете.

При уровне доверия к законодательству в 3%, милиции и органам административного управления и парламентам – 1%, а к СМИ в среднем около 5-10% армия в общественном сознании представляется оплотом консерватизма.

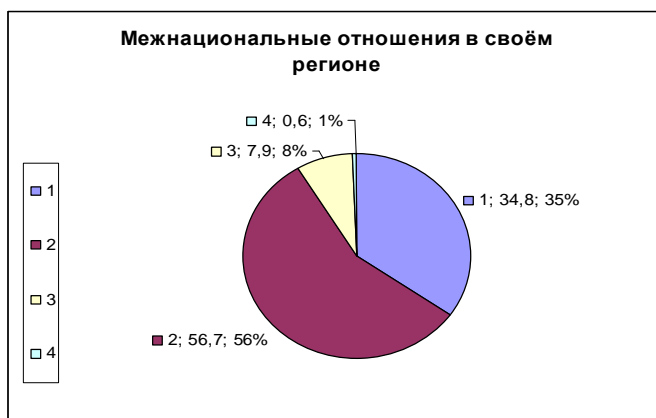
За армией по популярности следуют профессиональные союзы. Причина, вероятно, та же – их привычность с советских времён, консерватизм. Кроме того, в постсоветский период профсоюзные лидеры всех уровней блестяще овладели антиправительственной, антиолигархической риторикой, что позволяет поддерживать довольно высокий социальный рейтинг этого института.

В то же время частный бизнес, о возможности которого мечтали и многие узники ГУЛАГа 30-х – 40-х годов, и фарцовщики 60-х и «теневики» 70-х – 80-х, едва достиг показателя доверия, популярности в 1%. Конечно же, как выяснялось в ходе сопутствующих опросу бесед, респонденты вовсе не имели в виду сырьевой олигархический бизнес, поскольку и в самом деле этот способ получения прибыли вряд ли правомерно называть бизнесом, предпринимательством.

Довольно высокий рейтинг в общественном мнении российских граждан имеет Европейский Союз – 9%. Скорее в этом случае проявляется не чувство доверия, уважения, а просто зависть – «живут же люди!»

В оценке состояния межнациональных отношений в своём регионе участники опроса оказались весьма оптимистичными. Доброжелательность, отсутствие поводов для более или менее серьёзных конфликтов отметили 44% респондентов. Ещё 48% отметили, что в их регионах имеют место отдельные инциденты межнациональной напряженности. Охарактеризовали отношения между представителями различных этносов как обострившиеся до предела, кризисные – 7%. Последний показатель, несомненно, ситуативен, он обусловлен, как правило, вызывающим, неуважительным отношением ограниченного числа представителей одной этносоциальной общности в отношении другой. Подобного рода ситуации характерны, прежде всего, для сельских поселений, где круг общения ограничен соседской общностью, а эффективность органов местного самоуправления ничтожно мала. Защитить свои права, своё человеческое достоинство людям нигде. Формальные и неформальные лидеры на конкретной территории, ставшей местом конфликта, преследуют исключительно свои корыстные интересы, а к согражданам относятся как помещица Салтычиха к своим крепостным. Самое неизменное в России – это надменное, презрительное отношение разного рода «начальства» к зависимым от них людям, о чём свидетельствуют результаты самых различных социологических исследований. Правомерно говорить в данном случае о достаточно благоприятной и стабильной ситуации в сфере межнациональных отношений во многих российских регионах. Для потенциально и фактически проблемных регионов – Северного Кавказа, Центральной (Средней) Азии, Дальнего Востока требуются специальные исследования по особым методикам и с использованием детально фокусирующего инструментария. Совершенно справедливо современные авторы отмечают: «Многие члены современных диаспор живут в принимающей стране, сохраняя тесные связи со страной исхода» [3]. Вместе с тем вероятность того, что вспышки межнациональной конфликтности в проблемных регионах будут индуцировать напряжённость по всей стране, учитывая нынешнее состояние общественного сознания, невелика.

Как Вы оцениваете состояние межнациональных отношений в своем регионе?



1. Отношения между лицами разных национальностей в целом доброжелательные
2. Имеют место отдельные инциденты на межнациональной почве
3. Отношения между лицами разных национальностей кризисные, нетерпимые
4. Другое

На вопрос анкеты «Есть ли среди ваших друзей представители других национальностей?» абсолютное большинство 84% опрошенных заявили «Есть». Предпочитают поддерживать дружеские отношения лишь с представителями своей нации 6,5%. Не придают значения национальной принадлежности около 10% опрошенных. Статистика весьма отрадная, однако, следует заметить, что ещё во времена борьбы за освобождение негров в Соединённых Штатах Америки был отмечен труднообъяснимый феномен общественного сознания. Люди прекрасно относились к своим чернокожим слугам, знакомым, но резко отрицательно отзывались о неграх вообще. Вероятно, в сознании при восприятии больших масс людей начинала доминировать архетипическая установка «мы – они (враги)». В литературе, публицистике описано много случаев, когда во время погромов представители агрессивного этноса спасали своих друзей иной национальности и с ожесточением уничтожали массы незнакомых. Так было в Баку, Грозном, Владикавказе, Душанбе и других, не только бывших советских городах. В сущности, межнациональные взаимоотношения и в России и в мире можно уподобить большому и красивому стогу сухой соломы. Он отливает золотом на солнце, но достаточно маленькой искры – он сам превратится в жестокое солнце и испепелит всё вокруг.

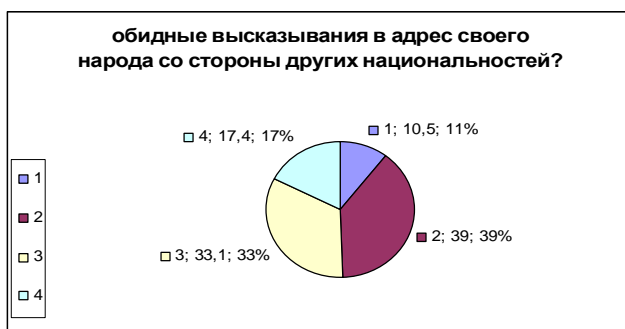
Среди Ваших друзей есть представители других национальностей?



1. Да, есть, не придаю значения национальной принадлежности
2. Предпочитаю дружбу с лицами своей национальности
3. Не придаю значения национальной принадлежности

Вопрос анкеты «Приходилось ли вам выслушивать обидные высказывания о своём народе со стороны людей других национальностей?» должен выявить уровень «бытового национализма», возникающего на основе традиционных предрассудков, социальных мифов (русские – простофили, украинцы – завистливые, эстонцы – тугодумы и т.п.). С различной частотой неприятные высказывания приходится выслушивать восьмидесяти пяти процентам российских граждан. Для 12% – это частое явление, а никогда не слышали обидных высказываний в адрес своего народа – 15% респондентов. Вполне возможно, что это – просто снисходительные, необидчивые люди. 85% граждан, испытывающих обиду, насмешки по поводу своей национальной принадлежности – свидетельство того, что в России нет ни системы интернационального воспитания, ни, вероятно, системы нравственного воспитания вообще.

Приходилось ли Вам лично выслушивать обидные высказывания в адрес своего народа со стороны других национальностей?



1. Да, часто
2. Да, изредка
3. Почти никогда
4. Никогда

Структура ответов на вопрос анкеты «Существует ли в нашей стране дискриминация, неравенство по национальному признаку?» близка к структуре ответов на предыдущий вопрос. Более 80% в той или иной степени сталкивались с этим явлением, 10% затруднились с ответом и 10% не сталкивались никогда. Особо следует отметить, что национальная дискриминация не имеет национальности. В национальных республиках дискриминируют представителей нетитульных наций, владельцы фирм, предприятий, продвигают по службе людей своей национальности, пусть даже не очень способных или вовсе неспособных. В этом смысле Россия продолжает оставаться наследницей Великой смуты – большевистской революции, ведь её вождь В. Ленин заявлял, что национальная принадлежность – пережиток прежних общественных формаций и при коммунизме – уже совсем скоро это понятие исчезнет. Внутреннее противодействие гениальному безумцу и породило характерный для России феномен этнического nepoтoзизма.

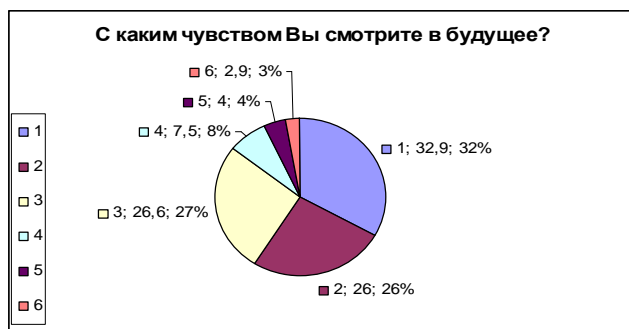
Существует ли в нашей стране дискриминация, неравенство по национальному признаку?

1. Да, существует, случаи дискриминации очень распространены в нашей стране
2. Да, существует, случаи дискриминации иногда бывают
3. Скорее нет, случаи дискриминации в нашей стране встречаются крайне редко
4. Нет, в нашей стране дискриминации нет
5. Затрудняюсь ответить



С надеждой и оптимизмом смотрят в будущее 23% наших сограждан. Характерно, что примерно столько же в современной России, по мнению экспертов, верующих и религиозных людей. Прагматиков, спокойно воспринимающих и радости и горести, которые несет неумолимое время, около 30%. С тревогой и неуверенностью ожидают будущее ещё около 30%, а 8,5% ждут грядущее со страхом и отчаянием. Иными словами около 10% россиян стали в этой жизни невротиками, 50% сохраняют рациональное отношение к дальнейшей своей жизни, а 30% могут пополнить ряды как тех, так и других, в зависимости от того, как поведёт себя их персональная фортуна. По 5% наших сограждан затруднились с ответом или заявили, что собственная судьба им глубоко безразлична.

С каким чувством Вы смотрите в будущее?



1. С надеждой и оптимизмом
2. Спокойно, но без особых надежд
3. С тревогой и неуверенностью
4. Со страхом и отчаянием
5. С безразличием, о будущем не задумываясь
6. Затрудняюсь ответить

Около 20% соотечественников при первой, достаточно надёжной возможности, готовы покинуть Родину. Поскольку олигархи, важные чиновники и их родственники в выборку исследования не попали – они давно осчастливили благодатную границу своим проживанием и гражданством, родная сторонка крепко поднадоела и значительной части так называемых «простых людей». Кроме того, почти 40% респондентов свое отношение к переселению за рубеж выразили формулой «скорее нет, чем да» и 25% затруднились с ответом на этот вопрос (совесть не позволила сказать, что давно мечтают о бегстве), намерены продолжать жить в России чуть более 15% её нынешнего населения. При этом следует, конечно, учитывать, что «миграционные настроения делятся на активные и пассивные ..., пассивные настроения достаточно редко перерастают в активную форму и их наличие у населения не является индикатором потенциального миграционного бума» [1].

Для 13% опрошенных люди своей национальной принадлежности наиболее авторитетны. Столько же считают, что интересы своего народа (этноса) следует отстаивать любыми способами и средствами. Большинство участников опроса – 41% – заявили, что с одинаковым уважением относятся ко всем людям, вне зависимости от их национальности. Ещё 31% считают, что национальность является условностью, а человек должен считать себя гражданином мира. Столь высокий уровень космополитизма в стране, которая значительную часть своей истории посвятила борьбе с подобными воззрениями, поистине удивителен. Объяснить это явление можно тем, что треть российских граждан испытывают отвращение ко всем межнациональным дразгам, мелочным, кухонным по своей природе. В современной России не принято интересоваться культурой, историей многочисленных российских народов. Можно вполне согласиться с мнением, что «Сегодня национальное и геополитическое возрождение России связывается с возрождением национальной идеи как идеи мессианской» [2], однако в последние годы мессианская харизма нашей страны заметно поблекла.

Ухудшение межнациональных отношений в стране отмечают 40% опрошенных, 25% считают, что эти отношения развиваются нормально. С учётом того, что около 20% затруднились с ответом, ситуация в стране достаточно стабильная, лишь 8% отмечают крайнюю степень напряжённости. Из неформальных бесед с респондентами можно сделать вывод, что ухудшение межнациональных отношений воспринимается большинством сограждан как нечто данное, ведь в нашей повседневной жизни ничего не становится лучше. Растут тарифы, налоги, ухудшается состояние окружающей среды, значит, и межнациональные отношения должны ухудшаться – таков ход рассуждений большинства участников опроса. Это недалеко от истины, поскольку люди сами начинают следовать созданной общественным мнением модели социальной динамики.

Положительно к мигрантам относятся около 20% населения, для 40% они безразличны и столько же относятся к ним отрицательно.

Как, по Вашему мнению, относятся люди, проживающие в Вашем регионе, к трудовым мигрантам?

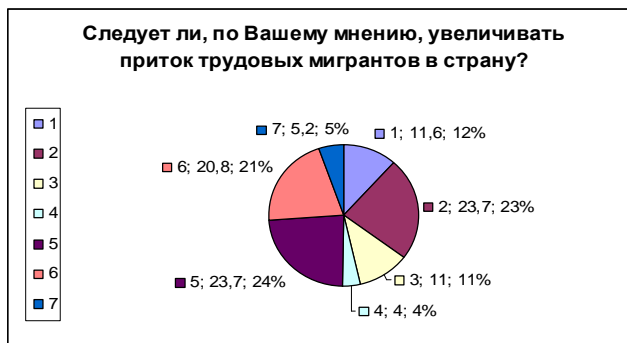


Очень интересное распределение получилось при ответе на вопрос анкеты «Возможны ли межнациональные конфликты в вашем районе?» Треть респондентов ответила «Да», треть – «Нет» и треть затруднилась с ответом. Главной причиной межнациональных конфликтов 29% респондентов считают экономические неурядицы. Ещё по 20% отмечают, что в корне национальной розни лежат неуважение к обычаям других народов и психологическая несовместимость. Все эти причины действуют в комплексе, и противодействовать им тоже нужно в комплексе со всеми социальными проблемами общества, принимающего мигрантов.

Самыми популярными мерами в регулировании процессов миграции, по мнению опрошенных, являются сокращение миграции до минимума (23%) и допущение мигрантов в определённую местность до того уровня, пока местному населению не начнёт угрожать безработица (22%). Не намного меньше число сторонников нерегулируемого въезда в страну мигрантов – 18%. В беседах эти респонденты часто называли Россию «собакой на сене», которая сама свои природные богатства, сельхозугодия прежде всего, не использует, и другим не даёт. Полностью запретить миграцию хотели бы 13% опрошенных. Аргумент, высказываемый на собеседованиях, – Россию, её культуру, самобытность поглотят орды пришельцев, которые лмятся к нам на всё готовое, вместо того, чтобы налаживать жизнь в своих странах. Такое, довольно равномерное распределение ответов между полюсами мнений может свидетельствовать о солидном ресурсе общественной толерантности в отношении миграции.

Следует ли, по Вашему мнению, увеличивать приток трудовых мигрантов в страну?

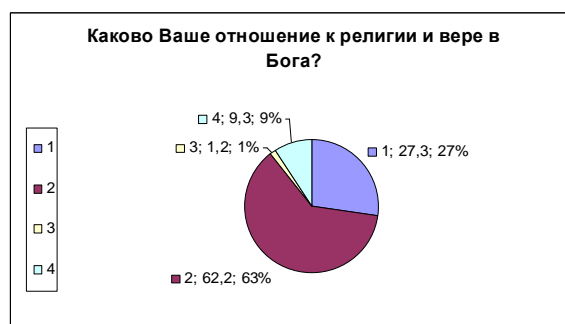
1. Да, работы и земли у нас хватит на всех
2. В определенных пределах, чтобы они не отнимали работу у местного населения
3. Да, если мигранты собираются навсегда остаться в стране, а не вывозить деньги за рубеж
4. Миграцию следует оставить на прежнем уровне
5. Миграцию нужно сократить до минимума
6. Миграцию нужно запретить вообще
7. Затрудняюсь ответить



Верят в Бога и соблюдают обряды 32,5% опрошенных, комфортные формы религиозности – вера без соблюдения обрядности – свойственны 54% сограждан. Равнодушны к религии 12,5% и 1% респондентов относят себя к противникам религии, т.е. к атеистам. Цифры эти должны укреплять надежду в грядущее нравственное возрождение нашего общества, если бы не серьёзные сомнения в том, что люди, посещающие церкви, мечети и молельные дома, действительно в своей жизни руководствуются нравственными нормами религии. Пока правомерно говорить не о победе религиозно-нравственных норм в обществе и приватно-бытовом укладе, а только об окончательном поражении атеизма в многострадальной России.

Каково Ваше отношение к религии и вере в Бога?

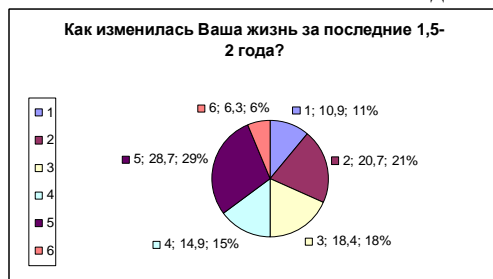
1. Верю в Бога, соблюдаю обряды
2. Верю в Бога в душе, не соблюдая обряды
3. К религии отношусь отрицательно
4. Не интересуюсь религией



Религиозно-конфессиональная структура, выявленная настоящим исследованием, примерно соответствует результатам других подобных исследований и данным об этническом составе населения, то есть в стране существуют традиционно христианские, православные народы и традиционно мусульманские. Определённые этносы продолжают оставаться социальной базой определённых вероисповеданий.

Число удовлетворённых своим уровнем жизни меньше в два раза числа недовольных. Учитывая, что около 90% граждан РФ по международным критериям живут за чертой бедности, можно говорить лишь о том, что у нас есть бедняки, довольные своей материальной нищетой, и недовольные, которых в два раза больше. Именно эти недовольные и создают социальный потенциал прогрессивной экономической динамики. Правда, потенциал этот в значительной мере редуцирован распространением ложных потребностей – пьянством, наркоманией, асоциальным образом жизни.

Как изменилась Ваша жизнь за последние 1,5-2 года?



1. Стала гораздо хуже
2. Стала несколько хуже
3. Стала несколько лучше
4. Стала заметно лучше
5. Практически не изменилась
6. Трудно сказать

Жилищные условия большинства респондентов довольно приличные. Лишь менее 10% можно отнести к бездомным людям – живут они в общежитиях и снимают отдельные комнаты. Можно лишь с большой степенью уверенности предположить, что число бездомных будет только расти, поскольку жилищное строительство в современной России весьма отлично от традиционной направленности на удовлетворение потребностей граждан различного уровня достатка в жилье. Подавляющую долю его составляет не жильё в традиционном понимании, а своеобразно законсервированные деньги. Современное жилищное строительство в РФ стало легитимной формой отмывания и сохранения капитала.

Структура занятости и формы профессиональной деятельности участников опроса соответствуют среднестатистическим данным по Российской Федерации.

Главной причиной, толкающей людей на смену места жительства, участники опроса считают экономические трудности. Об этом заявили 94% респондентов. На долю межнациональной вражды пришлось 4% ответов, а межрелигиозной розни – 2%. Фактически такая структура ответов свидетельствует о том, что, в сущности, людям не так уж важны национальная принадлежность и вероисповедание, лишь было бы материальное благополучие.

При ответе на вопрос анкеты «Соблюдаете ли вы обычаи и традиции вашего народа?», большинство 70% респондентов укрылись за благообразной формулировкой «Стараюсь соблюдать». Как показывает практика работы региональных органов власти по взаимодействию с национально-культурными объединениями, подавляющее большинство людей вспоминает о традициях и обычаях своего народа только тогда, когда можно получить государственные средства для организации праздников, смотров самодеятельности и т.п. Это ещё раз подтверждает выводы, сделанные по анализу ответов на предыдущий вопрос.

Большинство (50,5%) участников опроса считают, что в семье должно быть два ребёнка, за трёх и более высказалась четверть опрошенных. Если сопоставить эти цифры с реальной статистикой рождаемости, можно сделать вывод о существовании в общественном сознании модели «правильной» семьи, с двумя-тремя детьми. На деле же большинство потенциальных родителей заявляют: «А к чему нищету плодить?»

Своё свободное время 30% опрошенных посвящают чтению, что заметно противоречит статистике библиотек и книготорговых фирм. По их данным, число любителей чтения вряд ли превышает 10% населения страны! Смотрят телевизионные передачи 20%. На них-то и нацелена российская индустрия рекламы – по мнению большинства респондентов – самая гнусная из индустрий, включая наркотрафик и проституцию. От последних человек может дистанцироваться, от телерекламы – практически нет. Домашние дела занимают свободное время 13,5% респондентов, то есть у этих людей свободного времени просто нет. Заявили же об отсутствии свободного времени 6% участников опроса. Таким образом, каждый пятый гражданин вертится в делах и заботах непрерывно, как белка в колесе. Спортом, посещением театров и, вероятно, церковью, мечетей, синагог и т.п. занимаются считанные единицы. Новым поколениям предлагается вырастать из телевизора и Интернета. Ничего удивительного нет в том, что в стране так много стало физических и духовных объектов тератологии и патофизиологии.

Более 80% участников опроса оценили духовный и нравственный уровень молодёжи как низкий и очень низкий. Кроме извечной проблемы отцов и детей, в структуре ответов отражается, конечно, и реальная ситуация с «потерянными поколениями» в России, которые стали следовать одно за другим с последней четверти XX века. Нужно при этом отметить, что сами молодые люди в частных беседах нередко отзываются о себе и о своих сверстниках как о духовных уродах. Значит, не такие уж они потерянные, эти молодые поколения.

В оценке своего благосостояния участники опроса, как уже отмечалось, весьма оптимистичны – 45% указали средний уровень, 2% – выше среднего. У остальных – благосостояние ниже среднего или вовсе нищета. При оценке подобных параметров следует учитывать существенные различия в структуре потребностей россиян. У многих потребности просто не развиты и они считают, что обладание трехкомнатной квартирой, дачей с участком 0,6 га и отечественным автомобилем, выпущенным 5-10 лет назад выдвигает обладателя этих сокровищ в когорту обеспеченных людей. Поскольку политики и чиновники единодушно заявляют, что образцом для своей деятельности они считают развитые страны мира, то Россия возвращается сейчас на стартовые позиции, на уровень благосостояния Сомали, Руанды, Мозамбика с тем, чтобы с разбегу заскочить на уровень Германии, Канады, Швеции.

Почти половина участников опроса – люди с высшим и незаконченным высшим образованием, треть – со средним специальным. Образовательный уровень, потенциал профессиональной компетенции населения России всё ещё высок, только применения ему практически нет.

Анализ корреляционных взаимосвязей и ответов респондентов различной национальной принадлежности на некоторые ключевые вопросы анкеты не выявил сколь-нибудь существенных различий. С русскими, составляющими большинство населения, и, соответственно, выборки исследования, солидарны и

давние, традиционные соратники по созданию российского государства – татары, мордва, украинцы, белорусы и сограждане – мигранты постсоветского периода – армяне, азербайджанцы, узбеки, таджики. Можно отметить лишь несколько более высокий уровень доверия новых мигрантов к социальным и государственным институтам России – законодательству и законоприменению, образованию, религиозным структурам. Вызвано это, конечно не тем, что Россия как-то особенно благоволит своим новым гражданам, а своего рода политкорректностью, опасением обидеть новую родину.

Все новые переселенцы как из дальнего и ближнего зарубежья, так и из отдельных регионов России отмечают доброжелательность и высокую степень толерантности российского народа. Ни в одной стране Европы, по свидетельству многих респондентов в частных беседах, новый человек не чувствует себя уже вскоре после прибытия столь комфортно во взаимоотношении с другими людьми, как в России. В то же время, ни в одной стране нет такого пренебрежительного отношения к людям. Поборы с мигрантов стали серьёзной статьёй личных доходов чиновников. Ещё мигрантов удивляет удивительная некомпетентность чиновников. Один из респондентов в частной беседе рассказал, что он трижды испытывал муки получения российского паспорта. Всякий раз в написании фамилии делались ошибки. Некоторые чиновники заявляли работникам одного фермерского хозяйства в Саратовской области, что таких народов, как дунгане, айсоры, уйгуры не существует, и советовали им называться «кавказцами».

Закключение. Отсутствие настоящей конкуренции на выборах всех уровней и во всех секторах государственной и муниципальной власти приводит к тому, что должности получают люди, по своим качествам не способные к работе в сфере социального управления, а выделяющиеся лишь подобострастным отношением к начальству. Такого рода принцип замещения должностей не способствует становлению подлинной демократии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жакевич В.Д. Миграционные настроения в странах СНГ / В.Д. Жакевич // Социологические исследования. 2008. № 10. 92 с.
2. Задохин А.Г. Национальная стратегия России: глобальная миссия и интересы? / А.Г. Задохин // Вестник Московского университета. 2009. №3. Сер. 18. С. 16.
3. Кочетков В.В. Национальные диаспоры в транснациональном пространстве / В.В. Кочетков, В.Ю. Калинин // Вестник Московского университета. №1. 2009. 80 с.

Замогильный Сергей Иванович – доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой «Гуманитарные науки» Энгельсского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Zamogilnyi Sergey Ivanovich – Doctor of Philological Sciences, Professor of the Department of «Human Sciences» of Engels Institute of Technology, branch of Saratov State Technical University

Русанов Виктор Алексеевич – кандидат философских наук, доцент кафедры «Гуманитарные науки» Энгельсского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Rusanov Viktor Alekseyevich – Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of «Humanities» of Engels Institute of Technology, branch of Saratov State Technical University

Клинаев Юрий Васильевич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры «Техническая физика и информационные технологии» Энгельсского технологического института (филиала) Саратовского государственного технического университета

Klinayev Yuriy Vasiliyevich – Doctor of Physico-Mathematical Sciences, Professor of the Department of «Technical Physics and Information Technologies» of Engels Institute of Technology, branch of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 06.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

О.В. Ирискина

ОСНОВЫ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА МЕЖМУНИЦИПАЛЬНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Представлены основы социологического анализа межмуниципального сотрудничества. Анализ современной практики сотрудничества органов местного самоуправления муниципальных образований различных типов проведен с позиций двух социологических подходов, рассматривающих межмуниципальное сотрудничество как форму социального взаимодействия и как форму социальной практики.

Межмуниципальное сотрудничество, социальное взаимодействие, социальный институт, институционализация

O.V. Iriskina

THE BASIS OF INTERMUNICIPAL COOPERATION SOCIOLOGICAL ANALYSIS IN THE RUSSIAN FEDERATION

The basis of sociological analysis of intermunicipal cooperation is presented below. The contemporary practice of local government cooperation of various types of municipal unions was analysed from two sociological positions which consider intermunicipal cooperation as a form of social interaction and as a form of social practice.

Intermunicipal cooperation, social interaction, social institute, institutionalization

Изучение практики сотрудничества органов местного самоуправления позволяет выделять предметные стороны для социологического анализа межмуниципального сотрудничества. В связи с этим представляется возможным рассмотреть межмуниципальное сотрудничество как форму социального взаимодействия и как форму социальной практики, и, следовательно, в качестве ориентиров использовать такие социологические категории как «социальное взаимодействие» и «социальный институт».

Анализируя межмуниципальное сотрудничество через призму социальной связи и взаимного влияния друг на друга органов местного самоуправления, можно установить закономерности возникающих связей и отношений. Возникновению контактов между муниципальными образованиями предшествует объективная потребность во взаимодействии. Взаимодействие возникает, прежде всего, как способ поиска эффективного решения вопросов местного значения путем объединения усилий и организации совместных мероприятий. Возникающее взаимодействие постоянно развивается и непрерывно требуется совершенствование процесса связи муниципальных образований между собой, выявление наиболее эффективных сфер и форм взаимодействия. Таким образом, межмуниципальное сотрудничество предстает как сложная сеть подвижных взаимодействий, совокупность форм, схем, способов отношений между муниципальными образованиями.

Опираясь на методологию П. Штомпки, примененную при описании активности человека [1], рассмотрим развитие межмуниципального сотрудничества от социальных действий до возникновения взаимодействия, от взаимодействий до социальных отношений.

Действия органов местного самоуправления на территории муниципальных образований в установленных границах направлены на решение вопросов местного значения. Такие действия принимаются исходя из конкретной социальной, экономической, политической обстановки с учетом обратной на них реакции местного населения. Согласно определению М. Вебера, социальными действиями являются такие действия, которые предпринимаются с учетом активной или потенциальной реакции на них других людей [2]. Соответственно, действия органов местной власти являются социальными.

Реакция на такие действия, совершаемые органами местной власти, поступает от нескольких субъектов:

- 1) от местного населения – обратная связь;
- 2) от органов государственной власти всех ветвей и уровней – вертикальная связь;
- 3) от органов местного самоуправления других муниципальных образований – горизонтальная связь.

Из обозначенных связей наибольший интерес в рамках данного исследования представляет горизонтальная связь, поскольку межмуниципальное сотрудничество возникает именно в результате действий муниципальных образований.

Изучая социологическую анатомию межмуниципального сотрудничества, необходимо начать с того, что данное сотрудничество может вырастать из фрагментарных, кратковременных взаимных действий органов местного самоуправления. Действие органов местного самоуправления одного муниципального образования и обратное действие на него другого имеют одну и ту же структуру: они связываются в пару действий, взаимно ориентированных друг на друга. Такая пара действий, в соответствии с определением П. Штомпки [3], является социальным контактом.

Классифицируя социальные контакты по способу связи взаимодействующих субъектов, определим, что контакты могут быть как непосредственные, так и опосредованные. Непосредственные контакты возникают при непосредственном участии представителей органов местного самоуправления нескольких муниципальных образований, когда иницирующие и реагирующие субъекты находятся в одном времени и пространстве. Могут происходить контакты опосредованные, осуществляемые, например, через средства коммуникации. Опосредованные контакты происходят, как правило, между субъектами, находящимися в разных местах и предпринимающими действия в разное время.

Продолжение контакта вызывает последовательный ряд взаимно ориентированных действий. В соответствии с определением П. Штомпки, сотрудничество субъектов, осуществляющих постоянные, последовательные социальные действия, обращенные взаимно друг к другу, является социальным взаимодействием [1].

Практика сотрудничества муниципальных образований позволяет увидеть постоянную динамичную функциональную связь между органами местного самоуправления. Наличие такой связи указывает на социальное взаимодействие органов местного самоуправления муниципальных образований.

Большинство взаимодействий между муниципальными образованиями на начальном этапе носят характер спонтанных действий, но являются результатом того, что субъекты отношений следуют определенным, обязательным для них образцам и нормам. Органы местного самоуправления муниципальных образований заинтересованы прежде всего в успешном функционировании системы местного самоуправления на своей территории, в развитии этой территории и благополучии местного населения. Однако в рамках общегосударственной стратегии развития все органы местного самоуправления имеют общие цели и задачи, выражаемые в нормах федерального законодательства.

Действия органов местного самоуправления связаны с различными направлениями: экономика, право, социальная сфера и т.д. Соответственно, и взаимодействия органов местного самоуправления носят многопредметный характер. Механизмы обеспечения межмуниципального сотрудничества в настоящий момент в науке мало изучены, а также недостаточно урегулированы законодательно.

Применение современных, находящихся широкое и массовое распространение средств коммуникации позволяет более свободно устанавливать условия пространства и времени при взаимодействии. Интеракции между органами местного самоуправления могут проходить как в формах официальных встреч, бесед, деловых мероприятий, где стороны непосредственно участвуют, так и дистанционно, удаленно, когда взаимодействия происходят посредством материальных носителей информации, технических средств хранения, передачи и обработки информации. При этом реакция на действие может поступать с опозданием (например, при обмене письмами).

Таким образом, быстрота действия, срок ожидаемой реакции, интервалы между обменами действиями, зависят прежде всего от содержания и характера действий, от особенностей ситуации, в которой действия совершаются, а также от формы организации взаимодействия.

В зависимости от длительности взаимодействий можно определить, что оно бывает постоянным и временным. Постоянное взаимодействие осуществляется регулярно, часто заранее запланировано, может быть нормативно закреплено в документах о совместной деятельности. Временное взаимодействие носит спонтанный характер, возникает, как правило, в связи с постановкой внеплановых задач и обозначением срочных проблем.

Рассматривая межмуниципальное сотрудничество как социальное взаимодействие, целесообразно использовать при его анализе социологические категории, характеризующие и составляющие взаимодейст-

вие, такие как социальная связь, социальный обмен, социальные отношения. Применение этих категорий позволит сделать межмуниципальное сотрудничество предметом полноценного социологического анализа.

Социальное взаимодействие является обобщенным и ключевым понятием для ряда социологических теорий. В основе этого понятия лежит представление о том, что социальный деятель, индивид или общество всегда находятся в физическом или мысленном окружении других социальных деятелей – акторов (индивидуальных или групповых) и ведет себя сообразно этой социальной ситуации.

Определение социального взаимодействия, которое дает П.А. Сорокин, достаточно обширно: «Явление взаимодействия людей дано тогда, когда: а) психические переживания или б) внешние акты, с) либо то и другое одного (одних) из людей представляют функцию существования и состояния (психического и физического) другого или других индивидов» [3]. Это определение представляется наиболее универсальным, поскольку включает и случаи непосредственных, прямых контактов людей между собой, и варианты опосредованного взаимодействия. Например:

- муниципальные служащие, разрабатывающие новый проект,
- депутаты представительного органа, обсуждающие данный проект, вносящие в него поправки и затем голосующие за принятие соответствующего нормативного правового акта,
- глава муниципального образования (председатель представительного органа), подписывающий соответствующий нормативный правовой акт о введении нового проекта в действие,
- население муниципального образования, на которое окажет влияние этот проект и т.д.

Все перечисленное находится в сложно переплетенном процессе взаимодействия друг с другом. Бесспорно, что здесь имеет место очень серьезное влияние внешних актов и психических переживаний одних людей на психические переживания и внешние акты других, хотя в большинстве случаев участники этой цепочки могут даже не видеть друг друга.

П.А. Сорокин вводит в рассмотрение и подвергает развернутому анализу три условия возникновения любого социального взаимодействия (три «элемента»):

- 1) наличие двух или более индивидов, обуславливающих поведение и переживания друг друга;
- 2) совершение ими каких-то действий, влияющих на взаимные переживания и поступки;
- 3) наличие проводников, передающих эти влияния и воздействия индивидов друг на друга [3].

Опираясь на условия возникновения любого социального взаимодействия, предложенные П.А. Сорокиным, рассмотрим условия возникновения социального взаимодействия между муниципальными образованиями.

Как было отмечено ранее, взаимодействие возникает лишь тогда, когда, по меньшей мере, один из двух субъектов оказывает воздействие на другого. Увеличивая число участников взаимодействия, возникает явление, которое Дж. Мид определял как «совместное действие» [4]. В современной социологической литературе для обозначения этого явления часто используется выражение «сеть взаимодействий». В профессиональном контексте примером совместных действий могут быть собрания, конференции. В таких случаях определенное количество индивидов, присутствующих в одном и том же пространстве и в одно и то же время, оказываются во взаимодействии со многими партнерами.

Социальное взаимодействие между муниципальными образованиями происходит при участии в процессе взаимодействия двух и более муниципальных образований, при этом органы местного самоуправления муниципальных образований должны обладать способностью и желанием воздействовать друг на друга и отреагировать на такое воздействие. Однако в сети взаимодействий могут происходить опосредованные формы взаимодействия. В таких случаях участники взаимодействия могут быть пространственно удалены друг от друга, или между отдельными действиями и реакциями на них проходит некоторое время. Примером первой ситуации может служить интерактивная видеоконференция; пример второй ситуации – обмен корреспонденцией для выработки общего мнения, достижения согласия или принятия общего решения. Как отметил П.А. Сорокин, при наличии проводников «фактически ни пространство, ни время не являются препятствием для взаимодействия людей» [3].

Условие наличия особых проводников, передающих раздражающее воздействие от одних участников взаимодействия к другим, тесно связано с тем, что передаваемая в ходе взаимодействия информация всегда запечатлена на каких-то материальных носителях. Строго говоря, вне материальных носителей информация вообще существовать не может. (Даже на самом глубинном и неосознаваемом – генетическом – уровне информация записана на материальных носителях – в молекулах ДНК).

В качестве проводников, которые создают условия возникновения межмуниципального сотрудничества, выступают любые носители информации, например, текстовые сообщения, содержащиеся в различных документах: протоколах, докладах, резолюциях и решениях, публикациях газет, журналов, в письмах,

таблицах, схемах и т.д. Передача сообщений также может осуществляться различными способами, в том числе с применением современных технических средств (электронная почта, интернет).

А.И. Кравченко и В.Ф. Анулин добавляют к списку условий возникновения любого социального взаимодействия четвертое условие – наличие общей основы для контактов, соприкосновения [5].

В наиболее общем случае это означает, что эффективное взаимодействие может возникнуть в случае, если стороны говорят на одном языке. Речь идет не только о единой лингвистической базе общения, но и о примерно одинаковом понимании норм, правил, принципов, которыми руководствуется партнер по взаимодействию. В противном случае взаимодействие может либо остаться неосуществленным, либо привести к результату, порой прямо противоположному тому, который ожидают стороны [5].

В социологии существует ряд теорий, разрабатывающих и трактующих проблемы и аспекты социального взаимодействия. Например, теория обмена (Дж. Хоманс, П. Блау) [6, 7], теория рационального выбора (А. Даунс, М. Олсон, Г. Беккер, Д. Коулмен) [8-11], символический интеракционизм (Дж.Г. Мид, Г. Блумер) [12, 13], этнометодология (Г. Гарфинкель) [14] и концепция управления впечатлениями (Э. Гоффман) [15].

В рамках настоящего исследования обратимся к теории обмена. Согласно теории обмена, любое социальное взаимодействие можно уподобить отношениям продавца и покупателя на рынке; возникающее в ходе взаимодействия вознаграждение становится повторяющимся и регулярным, постепенно перерастая в отношения между людьми, базирующиеся на взаимных ожиданиях. Одной из разновидностей теории обмена является теория рационального выбора, возникшая в 80-х годах XX века. Это относительно формальный подход, в котором утверждается, что социальная жизнь в принципе может быть объяснена как результат «рациональных» выборов социальных акторов. Для этой формы теоретизирования характерно стремление к применению технически строгих моделей социального поведения, которые помогают извлекать ясные выводы из относительно небольшого числа изначальных теоретических предположений о «рациональном поведении».

Рассмотрим межмуниципальное сотрудничество, используя социологическую категорию «обмен». В сфере межмуниципального сотрудничества осуществляется обмен информацией, практикой, нормативной правовой базой и т.д. между муниципальными образованиями. В рамках обмена происходит целенаправленный рациональный отбор наилучших практик, их освоение и внедрение. Социальный обмен способствует объединению муниципальных образований в коалиции для решения задач экономического, политического, социального, правового характера. Совместно разрабатываются межмуниципальные социально-экономические проекты и программы развития. Таким образом, теория обмена и теория рационального выбора находят подтверждение во взаимодействиях муниципальных образований.

Характерной чертой межмуниципального сотрудничества является наличие множества взаимодействий между муниципальными образованиями. Эти взаимодействия создают определенные рамки, схему или некоторый общий контур, внутри которого происходит множество взаимно ориентированных действий.

Установление множества взаимодействия, приобретающих регулярный характер, приводит к закреплению норм в межмуниципальном сотрудничестве, определению правил и статусов. Регулярные, повторяющиеся взаимодействия муниципальных образований, предопределенные социальными правилами и нормами, обязывают к тем или иным действиям и реакциям. У каждой из сторон возникают обязанности и обязательства по отношению к другим сторонам. Регуляторами взаимодействий муниципальных образований выступают нормы и правила, устанавливаемые самими субъектами интеракций (представителями муниципальных образований), а также государством. Большинство взаимодействий между одними и теми же партнерами, которые носят не только повторяющийся или регулярный, но и регулируемый характер, называются социальными отношениями [1].

Согласно П. Штомпе, «в социальных отношениях каждый из партнеров имеет определенный, соответствующий его роли образец поведения, и согласно этому образцу формируются его представления о том, что он сам должен делать и чего может ждать по отношению к себе» [1]. В данном случае возникает связь прав и обязанностей. Практика отношений муниципальных образований позволяет установить, что между взаимодействующими субъектами в большинстве случаев устанавливаются партнерские, симметричные отношения. Исходя из равенства прав и обязанностей муниципальных образований, можно утверждать, что их социальные отношения являются уравновешенными.

Рассмотрев развитие межмуниципального сотрудничества от социальных действий до возникновения взаимодействия, от взаимодействий до социальных отношений, необходимо отметить, что это направление деятельности по мере своего развития восходит от менее сложных действий к более сложным.

Особого внимания заслуживает вопрос о субъектах межмуниципального сотрудничества. Для субъектной интерпретации сотрудничества муниципальных образований необходимо представить обобщающие, групповые понятия «муниципальное образование», «органы местного самоуправления» более интеллигентными терминами. По этому поводу В.И. Добренков и А.И. Кравченко пишут: «Когда социологу приходится обращаться к таким коллективностям, как государство, нация, корпорация, семья или армия, то он должен отдавать себе отчет, что они обозначают только определенный вид развития реальных или возможных социальных действий индивидов. Можно назвать этот вид качеством, свойством, типом, формой или стадией развития социальных действий. Таким образом, юридические термины, обозначающие коллективности, в социологическом смысле неточны» [16].

Межмуниципальное сотрудничество тоже является юридическим термином, на отражающим определенный вид социальных действий индивидов. В межмуниципальном сотрудничестве непосредственными акторами являются люди – главы муниципальных образований, депутаты представительных органов местного самоуправления, должностные лица органов местного самоуправления (в том числе и выборные). Следовательно, категория «социальное взаимодействие» позволяет перейти от формальной стороны изучения сотрудничества муниципальных образований к более реальному измерению.

Система взаимодействий, образующих межмуниципальные связи, как и любые взаимодействия, генетически вырастает из социальных контактов. Основой для существования и реализации социальных связей служит социальная среда, которую Л.А. Хахулина охарактеризовала с помощью таких компонентов, как:

- агенты связей;
- инфраструктура, делающая эти связи возможными;
- обычаи, нормы, регулирующие общения, контакты [17].

Используя характеристику компонентов Л.А. Хахулиной, рассмотрим компоненты социальной среды, в которой возникают межмуниципальные контакты.

Агентами связи в межмуниципальных контактах выступают главы муниципальных образований, депутаты представительных органов местного самоуправления, муниципальные служащие, а также другие лица, действующие в интересах муниципальных образований. К объектам инфраструктуры, создающим условия для осуществления социальных контактов, можно отнести телефонную, телеграфную и электронную, транспортную, почтовую связь.

Межмуниципальное сотрудничество как норма отношений муниципальных образований образовалось в результате аккумуляции социальных практик. Вследствие профессиональных действий должностных лиц муниципальных образований и муниципальных служащих (действий, предпринимаемых ранее, повторяемых неоднократно и развивающихся в настоящее время) возникает система межмуниципальных отношений. Происходит институционализация социальных отношений. Институт местного самоуправления относится к социальным институтам. Соответственно, можно говорить о том, что в институциональном контексте межмуниципальное сотрудничество, являясь частью системы местного самоуправления, относится к социальным институтам.

В настоящее время процесс институционализации межмуниципального сотрудничества в Российской Федерации приводит к выработке узнаваемых устойчивых норм в сфере сотрудничества органов местного самоуправления, возникновению и нормативному закреплению форм управления межмуниципальным сотрудничеством, формированию ценностей и закреплению социальных статусов и ролей. Процесс институционализации межмуниципального сотрудничества способствует удовлетворению потребностей органов местного самоуправления и развитию муниципальных образований России.

Социологический анализ межмуниципального сотрудничества, включающий рассмотрение данного явления как форму социального взаимодействия и социальной практики органов местного самоуправления, позволяет раскрыть социальную природу межмуниципального сотрудничества и структурировать эмпирические знания в данной области. Применение социологических категорий для анализа практики межмуниципального сотрудничества позволяет изучить межмуниципальное сотрудничество как социальную подсистему и выделить современные типовые способы и формы сотрудничества муниципальных образований в Российской Федерации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Штомпка П. Социология. Анализ современного общества / П. Штомпка: пер. с польск. С.М. Червонной. М.: Логос, 2005. С. 41-114.

2. Вебер М. Основные социологические понятия // М. Вебер. Избр. произв.: пер. с нем. / сост., общ. ред. и послесл. Ю.Н. Давыдова; предисл. П.П. Гайдено. М., 1990.
3. Сорокин П.А. Система социологии / П.А. Сорокин. М.: Астрель, 2008. С. 64-198.
4. Mead G.H. Mind, self and society / G.H. Mead. Chicago: Chicago Univ. Press, 1934.
5. Кравченко А.И. Социология / А.И. Кравченко, В.Ф. Анулин. СПб.: Питер, 2004. С. 179.
6. Blau P. Exchange and Power in Social Life / P. Blau. New York, 1964.
7. Хоманс Дж. Социальное поведение как обмен / Дж. Хоманс // Современная зарубежная социальная психология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984.
8. Becker G.C. The Economic Approach to Human Behavior / G.C. Becker. Chicago: Chicago University Press. 1976.
9. Coleman J. Foundations of Social Theory / J. Coleman. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1990.
10. Downs A. An Economic Theory of Democracy / A. Downs. N.-Y.: Harper, 1957.
11. Olson M. The Logic of Collective Actions. Public Goods and the Theory of Groups / M. Olson. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1965.
12. Блумер Г. Коллективное поведение / Г. Блумер // Американская социологическая мысль. М., 1994.
13. Мид Дж. От жеста к символу. Интернализированные другие и самость / Дж. Мид // Американская социологическая мысль. М., 1994.
14. Гарфинкель Г. Исследования по этнометодологии / Г. Гарфинкель; пер. с англ. З. Замчук, Н. Макарова, Е. Трифонова. СПб.: Питер, 2007.
15. Goffman E. The Presentation of Self in Everyday Life / E. Goffman. University of Edinburgh Social Sciences Research Centre, 1959.
16. Добренъков В.И. История зарубежной социологии / В.И. Добренъков, А.И. Кравченко. М.: ИНФРА-М, 2004.
17. Хахулина Л.А. Человек в системе социальных связей / Л.А. Хахулина // Вестник общественного мнения. 2006. №1. С. 39-49.

Ирискина Ольга Владимировна – аспирант кафедры «Социология и связи с общественностью» Саратовского государственного социально-экономического университета

Iriskina Olga Vladimirovna – Post-graduate Student of the Department of «Sociology and Public Relations» of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 316.334:37

Т.А. Калугина, Н.О. Ложенко

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Излагаются некоторые теоретические аспекты исследования инновационных процессов в высшем образовании. Инновационный процесс в образовании рассматривается авторами как процесс обновления и изменения концепций образования, содержания учебных программ, методов и методик, способов обучения и воспитания.

Высшее образование, инновационный процесс

Т.А. Kalugina, N.O. Lozhenko

**INNOVATIVE PROCESSES IN HIGHER EDUCATION SYSTEM OF MODERN RUSSIA:
TEORETICO-METHODOLOGICAL ASPECTS**

Some theoretical aspects of innovative processes research in education are determined in the article. Innovative process in education is considered by the authors as a process of updating and changing the concepts of formation, maintenance of curriculums, methods and techniques, ways of training.

Education, innovative process

Сегодня система образования претерпевает изменения в соответствии с внутренней логикой своего развития, однако эти изменения несравнимы по масштабам, формам и значимости с инновациями, привносимыми обществом извне. Под влиянием данного воздействия система образования становится подвижной, но присущий ей динамический консерватизм усиливает способность сопротивления инновациям. В результате внешнего воздействия система высшего образования, безусловно, перестраивается по внешней форме, но сущность ее зачастую оказывается затронутой лишь в незначительной степени. Инкорпорируются, главным образом, те инновации, которые не противоречат ее прежнему существованию.

С течением времени силы внешнего воздействия на систему образования нарастают. Такое воздействие не всегда оправданно, однако при определенных обстоятельствах система образования может быть отдана во власть стихийных сил и влияний, что является доказательством меры ответственности общества за любые политические и управленческие решения относительно проблем образования. В этой связи считается необходимым рассмотрение основных аспектов исследования инновационных процессов в высшем образовании.

Инновационные процессы проявляются в любой сфере жизнедеятельности общества и человека, что обусловлено универсальностью природы их возникновения. Несмотря на то, что многими специалистами понятие «инновационный процесс» выделяется в отдельную категорию, большинство его определений сходно с содержанием понятия «инновационная деятельность». В частности, В.М. Степанов, О.А. Лапина, А.П. Макаровская под инновационным процессом понимают комплексную деятельность по созданию, освоению, использованию и распространению инноваций на различных этапах инновационного процесса – от разработки идеи или новой технологии до производства научно-технической продукции и ее реализации на рынке [1].

С нашей точки зрения, инновационный процесс – это процесс обновления и изменения концепций образования, содержания учебных программ, методов и методик, способов обучения и воспитания. Целью инновационного процесса в образовании являются кардинальные изменения сложившихся традиционных элементов образовательной системы или их взаимосвязей и достижение нового качественного состояния системы. Инновационная деятельность подразумевает комплексный, целенаправленный процесс создания, использования и распространения новшества, целью которого является удовлетворение потребностей и интересов людей новыми средствами, что ведет к качественным изменениям системы. Но в данном случае речь идет об изменениях не только в объекте, но и в субъекте инновационной деятельности.

Одной из особенностей инновационного процесса в сфере образования является полиструктурность. Можно выделить следующие структуры инновационного процесса в образовании: субъектная, уровневая, содержательная, структура жизненного цикла, управленческая, организационная. Субъектная структура включает инновационную деятельность всех субъектов развития образовательной системы. Данная структура учитывает прежде всего ролевое и функциональное соотношение участников на каждом этапе инновационного процесса. Субъектная структура характеризует социальную базу, носителей инновационного процесса, так называемых инноваторов.

Уровневая структура отражает взаимосвязанную инновационную деятельность субъектов на международном, федеральном, региональном, районном, городском уровнях. Инновационная деятельность каждого из уровней оказывает влияние друг на друга. Чтобы эффект от преобразования был максимальным, они должны осуществляться системно, скоординированно.

Управленческая структура представляет взаимодействие четырех видов управленческих действий: планирование, организация, руководство, контроль. Новаторам и руководителям необходимо четко осознавать, что инновационная программа как объект управления качественно отличается от учебно-

воспитательных процессов и требует других способов реализации управленческих функций. Эффективное управление невозможно без четкого представления об управляемом объекте.

Организационная структура инновационного процесса в образовании, как правило, включает два основных момента. Во-первых, формирование сути инновационной политики на основе анализа и оценки существующих в данном учебном заведении педагогических проблем, которые необходимо решить посредством инноваций. Во-вторых, диагностика показателей функционирования учебного заведения, включающая аттестацию педагогического состава с целью определения его инновационного потенциала и диагностику учащихся с точки зрения их способностей и умений обучаться. Организация инновационного процесса предполагает учет материально-технических и финансовых возможностей, а также экологических последствий инновационной деятельности. Вряд ли можно считать инновацию эффективной, даже при получении более высокого образовательного уровня, если данный результат был достигнут за счет здоровья учащихся и преподавателей.

Содержательная структура инновационного процесса в образовании подразделяется на следующие основные этапы: обнаружение потребности в инновации и возникновение самой идеи данной инновации; выбор, разработка модели, программы и первое освоение инновации; широкое применение и внедрение инновации; господство инновации, когда данная инновация теряет свою «новизну»; сокращение масштабов применения инновации и её замена более эффективной новинкой.

Также выделяют такие особенности инновационного процесса в образовании, как: более тесная взаимосвязь с конкретными общественными отношениями, культурой; значительное влияние групповых и личностных качеств субъекта и объекта инновационной деятельности; проведение экспериментальной проверки не в лабораторных условиях, а в условиях реального образовательного процесса; отсутствие стадии «изготовления», которая сливается с проектированием, что ускоряет процесс создания инновации; меньшие затраты материальных, финансовых средств; повышение роли субъективного фактора инновационной деятельности и т.д. [2].

По мнению А.В. Хуторского, инновационные процессы в образовании нужно рассматривать в трех основных аспектах: социально-экономическом, психолого-педагогическом и организационно-управленческом. Именно эти аспекты определяют условия и интенсивность протекания инновационных процессов. Инновационный процесс может иметь характер как стихийный, так и сознательно управляемый. Введение новшеств – это, прежде всего, функция управления искусственными и естественными процессами изменений [3].

Развитие инновационных процессов характеризуется последовательной передачей и преобразованием результатов на разных стадиях определенными исполнителями. Циклический характер инновационного развития образования приводит к одновременному функционированию старых, традиционных и новых средств обучения и воспитания. Уровень инновационного развития образования определяется соотношением старых и новых методов и способов достижения целей педагогических (образовательных) систем.

В силу специфики образовательных инноваций, обусловленной учебно-воспитательной деятельностью, для их успешного освоения требуется инкубационный период. На этот период должны приходиться работы, не обеспечивающие в текущий момент существенных положительных сдвигов, но сопряженные с финансированием затрат на отработку новых технологий. Длительность жизненного цикла инноваций и отдельных его фаз зависит от уровня его новизны, значимости (представляет ли оно революционный переворот, качественный скачок в данной области знания или ее частичное совершенствование) и от готовности сферы образования к его восприятию.

Исследователи инновационных процессов (Н.И. Лапин, А.И. Пригожин, Б.В. Сазонов) выделяют два подхода к изучению структуры инновационных процессов: предметно-феноменологический или предметно-технологический на микроуровне индивидуального новшества, а также макроуровень – взаимодействие отдельных нововведений. Первый подход расчленяет структуру процесса нововведения на части с содержательной его стороны, т.е. рассматривается некоторая новая идея, воплощаемая в действительность [4, 5].

Второй подход определяется взаимодействием отдельных нововведений: их сочетанием, конкуренцией, последовательной сменой. Рассматривая микроструктуру инновационного процесса, ученые выделяют концепцию жизненного цикла инновации, которая исходит из того, что нововведение есть процесс, истекающий во времени. В этом процессе вычлняются этапы, различающиеся по видам деятельности, обеспечивающим создание и исполнение новшества. Инновация здесь – это теоретически обоснованное, целенаправленное и практикоориентированное новшество, которое осуществляется на трех уровнях: макроуровне, мезоуровне и микроуровне [4, 5].

На макроуровне инновации затрагивают изменения во всей системе образования и приводят к изменению ее парадигмы. На мезоуровне инновации направлены на изменения в образовательной среде региона, в конкретных учебных заведениях. В современной России можно выделить четыре типа учебных заведений: элитарные, конъюнктурные, экспериментальные и традиционные. На микроуровне инновации направлены на создание нового содержания как отдельного курса, так и блока курсов (например, экологических или гуманитарных); либо на отработку новых способов структурирования образовательного процесса; либо на разработку новых технологий, новых форм и методов обучения.

На любом из уровней образовательная инновация развивается в пять этапов. Первый этап – инициация нововведения и принятие решения о необходимости внедрения инноваций определенного типа. Инициация может быть вызвана к жизни внутренним побуждением лидера организации, но скорее всего причиной служит внешнее или внутреннее давление: приказ министерства, заказ отрасли на нового специалиста, изменения и процессы внутри самой организации. В норме стратегия инноваций и аналитическая работа по ее внедрению должна проводиться руководителем в ранге ректора, проректора и декана. На практике же часто инициатива нововведения идет не сверху, а снизу от сотрудников-новаторов.

Второй этап – теоретический, т.е. обоснование и проработка инноваций на основе психолого-педагогического анализа, прогнозирование развития инновационного процесса, оценка негативных и позитивных последствий (экономические, юридические и др.), предполагающий информационное обеспечение планируемого нововведения.

Третий этап – организационно-практический, предполагает создание новых структур, способствующих освоению новшества: лабораторий, экспериментальных групп и т.д. Эти структуры должны быть мобильными, самостоятельными и независимыми. На данном этапе важно найти сторонников инновационной идеи, особенно из числа влиятельных и авторитетных в организации лиц. Кроме того, надо предвосхитить отношение к новации многих других сотрудников из числа тех, кого прямо затронут эти новшества. Этап инновационного процесса заканчивается убеждением большинства членов организации в необходимости нововведений и создании благоприятного эмоционально-мотивационного фона.

Четвертый этап – аналитический, подразумевает обобщение и анализ полученной модели, осознание, на каком уровне осуществляется инновационный процесс; соотносится состояние образовательного учреждения в целом (или состояние преподавания конкретного предмета) с тем прогностическим состоянием, которого предполагалось достичь в результате нововведения.

Пятый этап – внедрение, оно может быть пробным, а затем и полным. Успех на завершающем этапе зависит от материально-технической базы того учебного заведения (или образовательной среды), где осуществляется новшество; от квалификации преподавателей и руководителей, от их отношения к инновациям вообще, от их творческой активности; от морально-психологического климата в организации (степени конфликтности, степени сплоченности сотрудников, текучести кадров, общественной оценки их труда и др.). Так, В.И. Добрынина и Т.Н. Кухтевич прямо отмечают, что внедрению нововведений в высшей школе в значительной степени препятствует высокая конфликтность по линиям «преподаватель – студент» и «преподаватель – преподаватель» [6].

Отмечая в качестве недостатка рассматриваемых подходов ограниченность развёртыванием во времени и пространстве лишь одной или нескольких стадий процесса, Ю.А. Карпова предлагает выделить в инновационном процессе следующие этапы: осознание или прогнозирование общественных потребностей; поиск концепции решения проблемы; исследование проблемы; разработка; освоение; распространение (диффузия) новшеств; воплощение и интеграция в культуру [7].

В данном подходе проявляется целостность инновации как полифункционального феномена, охватывающего различные достаточно разнохарактерные сферы его действия. В предлагаемой модели инновации этот феноменологический признак становится системообразующим и обеспечивающим качество целостности. В то же время логическая последовательность различных стадий процесса позволяет сохранить, а при необходимости выделить в виде подсистем три основных блока жизненного цикла инновации: возникновение (зарождение), освоение (внедрение), распространение (диффузия). Каждый из них имеет свою специфическую предметность организации действия и свой промежуточный результат, единство которых обеспечивает качество инновации в целом.

Для дальнейшего анализа инновационных процессов в высшем образовании важно провести типологию инноваций. Всеобъемлющей, общепринятой системной классификации нововведений пока не создано. Поэтому попытаемся представить наиболее важные типы инноваций, сгруппировав их по разным основаниям.

В соответствии с репродуктивной и проблемной ориентацией образовательного процесса М.В. Кларин выделяет два основных типа инноваций: инновации-модернизации, видоизменяющие учебный

процесс, направленные на достижение гарантированных результатов в рамках его традиционной репродуктивной ориентации. Лежащий в их основе технологический подход к обучению предполагает передачу учащимся знаний и формирование способов действий по образцу, ориентирован на высокоэффективное репродуктивное обучение; инновации-трансформации, преобразующие учебный процесс, направленные на обеспечение его исследовательского характера, организацию поисковой учебно-познавательной деятельности. Соответствующий поисковый подход формирует у учащихся опыт самостоятельного поиска новых знаний, их применения в новых условиях, опыт творческой деятельности в сочетании с выработкой ценностных ориентации [8].

Репродуктивная и проблемная ориентации образовательного процесса воплощаются в двух основных инновационных подходах к преобразованию обучения в современной педагогике: технологическом и поисковом. Технологический подход модернизирует традиционное обучение на основе преобладающей репродуктивной деятельности учащихся, определяет разработку моделей обучения как организации достижения учащимися четко фиксированных эталонов усвоения. В рамках этого подхода учебный процесс ориентирован на традиционные дидактические задачи репродуктивного обучения, строится как «технологический», конвейерный процесс с четко фиксированными детально описанными ожидаемыми результатами.

Поисковый подход преобразует традиционное обучение как иницируемое учащимся освоение нового опыта. В рамках этого подхода к обучению целью является развитие у учащихся возможностей самостоятельно осваивать новый опыт; ориентиром деятельности и педагога и учащегося является порождение новых знаний, способов действий, личностных смыслов.

Исследователи Н.В. Бордовская и А.А. Реан отмечают, что в системе отечественного высшего образования выделяют разные типы нововведений, используя следующие критерии:

– масштаб преобразования вуза: нововведения могут внедряться в рамках только одного факультета или направления и связаны, например, с изменением учебного плана и образовательных программ; более масштабные преобразования могут охватывать структуру управления, формы организации учебно-профессиональной и научно-исследовательской деятельности студентов, образовательные технологии, сферу международного сотрудничества и другое; введение инноваций приобретает полномасштабный характер охватывает, как правило, все звенья и элементы системы, если идея перспективного развития реализуется в масштабе всего вуза;

– степень глубины осуществляемого преобразования. Данный критерий подразумевает обновление по аналогии или прототипу, уже известному в мировой практике, это касается всех элементов и звеньев высшего учебного заведения;

– степень новизны по фактору времени; в рамках этого критерия нововведения классифицируют как «замещающие», «отменяющие», «открывающие» и ретровведения [9].

Значительно ближе к нашему пониманию находится позиция, изложенная французским исследователем Э. Брансуиком, который, анализируя новшества, существующие в образовательной сфере, предлагает различать как минимум три их возможных вида: инновации, основанием которых служат образовательные идеи и действия полностью новые, ранее не известные (т.е. открытия). Таких полностью новых, оригинальных идей, замечает автор, очень мало; инновации, основание которых составляют адаптированные, расширенные или переоформленные идеи и действия, приобретающие особую актуальность в данной среде и в данное время; инновации, возникающие в связи с повторной постановкой целей в изменённых условиях, при которых возобновляются ранее существовавшие действия по реализации уже применявшихся идей, поскольку новые условия делают возможным с их помощью достижение планируемых целей [10].

В современном вузе научно-образовательный потенциал представляет собой совокупность двух частей: научной, ориентированной на проведение научно-практических исследований и разработок, образовательно-инновационной, направленной на передачу обучающимся знаний о последних достижениях науки. Следовательно, что основными критериями инновации должны быть: научно-техническая и методологическая новизна; целесообразная практическая реализуемость, результативность, возможность творческого применения.

Основным критерием инновации выступает научно-техническая и методологическая новизна, имеющая равное отношение к оценке как научных исследований, так и передового опыта в образовании. Поэтому для участников инновационного процесса, очень важно определить, в чем состоит сущность предлагаемого нового, каков уровень новизны. Для одного это может быть действительно новое, для другого оно таковым не является. В этой связи необходимо подходить к включению в инновационную деятельность с учетом добровольности, особенностей личностных, индивидуально-психологических характеристик. Возможность творческого применения инновации в массовом опыте можно рассматривать как критерий оценки образовательных инноваций.

Целесообразная практическая реализуемость как критерий эффективности инноваций в образовании означает затрату сил и средств участников инновационного процесса и учащихся для достижения результатов. Введение в образовательный процесс инноваций и достижение высоких результатов при наименьших физических, умственных и временных затратах свидетельствует о ее оптимальности.

Результативность как критерий инновации означает устойчивость положительных результатов в реализации инновационного процесса, что во многом предопределяет новый качественный уровень развития российского образования в современном мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степанов В.М. Организация единого воспитательного пространства в инновационной школе / В.М. Степанов, О.А. Лапина, А.П. Макаровская. М.: Изд-во МПСИ, 2000. 140 с.
2. Поташник М.М. Структуры инновационного процесса в образовательном учреждении / М.М. Поташник, О.Г. Хомерики // Магистр. 1994. №5. С. 27-32.
3. Хуторской А.В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика / А.В. Хуторской. М.: Изд-во УНЦ ДО, 2005. 222 с.
4. Лапин Н.И. Нововведения в организациях / Н.И. Лапин, А.И. Пригожин. М., 1981. 168 с.
5. Сазонов Б.В. Деятельностный подход к инновациям / Б.В. Сазонов // Социальные факторы нововведений в организационных системах. М., 1990. С. 2-5.
6. Добрынина В.И. Социальные конфликты в высшей школе (социологический анализ) / В.И. Добрынина, Т.Н. Кухтевич. М.: НИИВО, 1993. 44 с.
7. Карпова Ю.А. Инновации, интеллект, образование / Ю.А. Карпова. М.: Изд-во МГУА, 1998. 315 с.
8. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. Анализ зарубежного опыта / М.В. Кларин. М.: Эксперимент, 1995. 176 с.
9. Бордовская Н.В. Педагогика / Н.В. Бордовская, А.А. Реан. М.: Питер, 2000. 304 с.
10. Ангеловски К. Учителя и инновации / К. Ангеловски. М.: Просвещение, 1991. 159 с.

Калугина Татьяна Алексеевна – доктор социологических наук, профессор кафедры «Теория и история социологии» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

Kalugina Tatiyana Alekseyevna – Doctor of Sociological Sciences, Professor of the Department of «Theory and Sociology History» of Saratov State University named after N.G. Chernyshevskiy

Ложенко Наталья Олеговна – аспирант кафедры «Теория и история социологии» Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

Lozhenko Nataliya Olegovna – Post-graduate Student of the Department of «Theory and Sociology History» of Saratov State University named after N.G. Chernyshevskiy

Статья поступила в редакцию 13.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 620.9.001.12/.18

В.И. Малый, В.В. Гусев, Е.А. Кузьмин

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ: ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Рассмотрены основные направления государственной энергетической политики, особенности функционирования предприятий ТЭК в современных условиях.

Модернизация, атомная энергетика, альтернативная энергетика, биотопливо, экология, энергетический кризис

V.I. Maliy, V.V. Gusev, E. A. Kuzmin

**RUSSIAN GOVERNMENTAL POWER POLICY:
BASIC DIRECTIONS AND DEVELOPMENT**

The main issues of governmental energy policy, the peculiarities of thermal power station operations in the present conditions are considered in the article below.

Modernization, nuclear energy, alternative energy, biofuels, environment, energy crisis

Говоря о проблемах проводимой в Российской Федерации государственной энергетической политики, необходимо выделить три аспекта или направления, наиболее важных на современном этапе развития экономики. Первый и наиболее важный аспект – провозглашенный Президентом России Д.А. Медведевым курс на модернизацию российской экономики, который должен затронуть и другие аспекты деятельности общества: науку, культуру, политические процессы, социальную деятельность. Второй аспект проблемы – позиционирование Российской Федерации на мировом рынке как «энергетической сверхдержавы», обширные планы строительства новых электростанций, прежде всего в области ядерной и гидроэнергетики, новых распределительных сетей высокой пропускной способности, продвижение новых энергетических проектов и продуктов на мировой рынок. Третий аспект проблемы – наличие в мировой экономике первых признаков энергетического кризиса и неясной, кулуарной борьбы за энергетические ресурсы, которые пока носят локальный и скрытый характер, но по мере развития мировой экономической системы и ограниченности возобновляемых энергетических ресурсов будут только обостряться.

Практика Российской Федерации показывает, что мало обладать развитым топливно-энергетическим комплексом как фактором, повышающим конкурентоспособность страны, необходимо также рационально использовать имеющиеся топливные и энергетические ресурсы. В Послании Президента РФ Д.А. Медведева Федеральному Собранию 12 ноября 2009 года был обозначен курс на модернизацию народного хозяйства, и в качестве одного из приоритетов модернизации обозначены повышение энергоэффективности, переход к рациональной модели использования ресурсов. При этом власть впервые признала, что имеющийся производственный потенциал российской экономики был заложен в годы индустриализации и первых советских пятилеток, научно-технического прорыва 1950-х годов, то есть предыдущими поколениями. Как подчеркнул в Послании Президент Д.А. Медведев, производственные комплексы по добыче нефти и газа, обеспечивающие львиную долю бюджетных поступлений, ядерное оружие, гарантирующее безопасность нашего государства, промышленная и коммерческая инфраструктура – «все это создано большей частью еще советскими специалистами, иными словами, это создано не нами, ...все это стремительно устаревает, устареет и морально, и физически» [1]. Подавляющее большинство используемых на сегодняшний день производственных мощностей было создано в 1950-е – 1960-е годы XX столетия, основные фонды промышленных предприятий, транспорта и энергетики должным образом не обновлялись, изношенность производственных фондов приводит к авариям во многих отраслях, в том числе в системе ТЭК, которые могут носить техногенный характер, например, печально известная авария в Хакасии на Саяно-Шушенской ГЭС, повлекшая за собой многочисленные человеческие жертвы и убытки в десятки миллиардов рублей [2]. В Российской Федерации на сегодняшний день нет предприятий по производству сжиженного газа и бензина с высоким октановым числом (исключение составляет недавно введенный в эксплуатацию завод по производству сжиженного газа на острове Сахалин), часто происходят аварии в энергетической системе, что подтверждает факт энергетического кризиса в Москве, разразившегося несколько лет тому назад, а также перебои с энерго- и теплоснабжением в ряде регионов Российской Федерации (Дальний Восток, Сибирь, регионы Крайнего Севера, последний случай крупной аварии – военный гарнизон в пос. Степь Читинской области в декабре 2009 года, когда среди суровой забайкальской зимы военнослужащие вместе с гражданским населением и детьми остались без тепла и электроэнергии). Таким образом, в Послании Президента прозвучал вопрос – а

что же современное поколение, бизнес и власть сделали для того, чтобы Россия была передовой во всех отношениях державой?

Важным направлением модернизации российского энергетического хозяйства является ввод в эксплуатацию новых генерирующих мощностей. Это направление вполне вписывается в общий вектор федеральной энергетической политики на глобальных рынках, в концепцию развития России как «энергетической сверхдержавы». Например, премьер-министр России В.В. Путин, находясь с официальным визитом в Японии, 12 мая 2009 года заявил, что в Российской Федерации до 2020-2021 года будут построены и введены в эксплуатацию 28 новых энергоблоков на различных АЭС, и предложил японским партнерам поучаствовать в совместных энергетических бизнес-проектах. Данный вопрос в Саратовской области имеет большую предысторию, и именно по поводу ввода в действие новых энергоблоков на Балаковской АЭС в настоящее время ведется ожесточенная дискуссия между органами государственной власти, бизнес-структурами и обществом. Осенью 2006 года в Саратовской области прошла информация, что концерном «Росэнергоатом» подготовлен проект достройки 5-го и 6-го энергоблоков Балаковской атомной станции, который был утвержден Правительством Российской Федерации в целевой программе «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на период до 2015 года». Согласно этой информации, с учетом поручения Председателя Правительства РФ В.В.Путина, данного по итогам встречи с Губернатором области П.Л. Ипатовым, концерном рассматривается возможность финансирования строительства новых атомных энергоблоков из внебюджетных источников, в том числе и «замороженных» энергоблоков Балаковской АЭС. Объекты станции – 5-й и 6-й энергоблоки – имеют высокую строительную готовность и обеспечены проектной документацией (по информации, полученной от респондентов в ходе интервью, 5 энергоблок имеет готовность 50 %, 6 – примерно 30 %).

Однако при ближайшем рассмотрении данная информация оказалась весьма преувеличенной. При детальном изучении данного вопроса удалось выяснить, что в новейшей истории Российской Федерации принималось, по меньшей мере, четыре программных документа, посвященных развитию энергоатомного комплекса Российской Федерации:

1) Программа развития атомной энергетики РФ на 1998-2005 годы и на период до 2010 года, утверждена Постановлением Правительства РФ от 21 июня 1998 года № 815, Председатель Правительства РФ С.В. Кириенко,

2) Концепция Федеральной целевой программы «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на перспективу до 2015 года», утверждена Распоряжением Правительства РФ от 15 июля 2006 года № 1019-р, Председатель Правительства РФ М.Е. Фрадков,

3) Федеральная целевая программа «Развитие атомного энергопромышленного комплекса России на 2007-2010 годы и на перспективу до 2015 года», утверждена Постановлением Правительства РФ от 06 октября 2006 года № 605, Председатель Правительства РФ М.Е. Фрадков,

4) Программа деятельности государственной корпорации по атомной энергетике «Росатом» на долгосрочный период (2009-2015 годы), утверждена Постановлением Правительства РФ от 20 сентября 2008 года № 705, Председатель Правительства РФ В.В. Путин [3].

В настоящее время премьер-министром Российской Федерации В.В. Путиным рассматривается пятая программа развития атомной энергетики, однако ее утвержденный текст пока нигде не опубликован. Ни в одной из вышеназванных программ ничего не говорится о достраивании 5 и 6 энергоблоков Балаковской АЭС, сооружение которых было законсервировано в начале 1990-х годов, в ближайшей перспективе. Также о необходимости нового строительства ничего не говорится и в региональной среднесрочной Программе социально-экономического развития, в ней ясно записано: «необходима модернизация 1-4 энергоблоков АЭС». В то же время в первой Программе указываются сроки окончания эксплуатации действующих блоков Балаковской АЭС: 1 блок – 2015 год, 2 блок – 2017 год, 3 блок – 2018 год, 4 блок – 2023 год (мощность каждого блока 1 ГВт). В четвертой программе, подписанной В.В. Путиным, упоминается необходимость лишь модернизации действующих первого, второго и третьего блоков Балаковской АЭС с выделением соответствующих финансовых средств: 1-й блок – 2009-2015 годы – 4982 млн. руб., 2-й блок – 2012-2017 годы – 3206,5 млн. руб., 3-й блок – 2009-2018 годы – 2998 млн. руб. По оценкам тех же программных документов, строительство одного энергоблока в современных условиях обходится в 55-57 млрд. рублей за 1 ГВт установленной мощности. В качестве подтверждения – строительство 1-го энергоблока на Нововоронежской АЭС, согласно Программе «Росатома», обходится в 53028,3 млн. рублей,

достройка 5-го энергоблока в Курской области (г. Курчатов) – в 35546,8 млн. рублей.

Иное дело, что в Российской Федерации и Саратовской области, в том числе в крупных бизнес-структурах и региональных органах законодательной и исполнительной власти, имеются конкретные силы, которые были бы заинтересованы в реализации столь крупномасштабного проекта, как строительство 5 и 6 энергоблоков АЭС. Истоки этой заинтересованности приходится еще на время руководства Саратовской областью Губернатора Д.Ф. Аяцкова, который по совместительству руководил федеральной структурой – Союзом территорий и предприятий атомной энергетики (СТИПАЭ РФ) и уделял достаточно большое внимание вопросам развития атомной энергетики.

Шанс превратить область в регион-локомотив современной России появился в 2007 году, когда сразу два крупнейших предприятия российской металлургии – ОАО «РУСАЛ» и ОАО «Северсталь» – решили построить в Саратовской области свои предприятия. «РУСАЛ» выразил желание построить в Балакове крупнейший в мире энергометаллургический комплекс, включающий алюминиевый завод мощностью 1,05 млн. тонн в год и одновременную достройку 5 и 6 блоков АЭС, а ОАО «Северсталь» запланировала сооружение мини-завода по производству металлопроката мощностью 1 млн. тонн в год. Реализация данных проектов предполагалась на основе государственно-частного партнерства, основные участники финансирования – федеральный и региональный бюджеты, корпорация «Росатом», инвестиционные средства «РУСАЛа» и «Северстали». Безусловно, сильной стороной данных проектов является создание рабочих мест, что очень актуально для такого города, как Балаково. Уже называлась предполагаемая цифра персонала алюминиевого завода – четыре тысячи человек, плюс еще две тысячи будут обслуживать 5 и 6 блоки АЭС в случае их достройки. Предполагаемый объем инвестиций в строительство энергометаллургического комплекса – 7 млрд. долларов США, что сопоставимо с затратами на проведение зимней Олимпиады в Сочи в 2014 году и является подтверждением глобальности заявленного проекта. Инвестиции в строительство мини-завода ОАО «Северсталь» – 15 млрд. рублей, предполагается, что продукция только этого мини-завода составит примерно 10% валового регионального продукта (ВРП) Саратовской области. Таким образом, проекты весьма интересны и амбициозны, и у них появились активные «лоббисты» – представители органов областной и муниципальной власти в Саратовской области во главе с действующим губернатором, а также руководство данных акционерных обществ.

Однако с самого своего начала реализация данных проектов стала сталкиваться с активным сопротивлением экологов и общественности Балаковского муниципального образования, а в настоящее время реализацию данных инвестиционных проектов отодвинул на неопределенное время мировой финансовый кризис, в ходе которого пострадала капитализация обеих компаний, в наибольшей степени – капитализация «РУСАЛа» (по оценкам экспертов, «РУСАЛ» потерял более 90% своей стоимости и должен своим кредиторам более 14 млрд долларов). В настоящее время (май 2009 года) ведется речь о приостановке «РУСАЛом» строительства Богучанской ГЭС в Красноярском крае из-за больших долгов компании перед подрядчиками (газета «Коммерсант» от 27.04.2009 года). Отметим лишь, что одним из мотивов строительства и ввода в эксплуатацию ГЭС является дальнейшее развитие Богучанского энергометаллургического объединения (БЭМО) – крупного предприятия в Красноярском крае по производству алюминия, находящегося в собственности «РУСАЛа». Тем не менее деятельность корпораций по строительству заводов в Саратовской области в настоящее время медленно, но ведется. По сообщению саратовского информационного сайта [www. redkollegia.ru](http://www.redkollegia.ru) от 24. 02. 2009 года, появились официальные документы, подтверждающие намерение «РУСАЛа» построить в Балакове алюминиевый завод: «В распоряжение представителей местных СМИ на днях попали официальные бумаги, подтверждающие намерение «РУСАЛа» построить завод на территории Балаковского муниципального района. Речь идет о заявлении представителя ООО «РУС-Инжиниринг» о выделении земельного участка в 1000 га и постановлении главы администрации БМР Андрея Галицина «Об утверждении схемы расположения земельного участка на кадастровом плане в границах Матвеевского муниципального образования (бывшие земли КФХ Жидкова (Николевка) Балаковского района». Данные на официальном сайте компании «Русская Инжиниринговая Компания» свидетельствуют о том, что она создана как управляющая компания Инжинирингово-строительного дивизиона «РУСАЛа». По всей видимости, несмотря на кризис, компания «РУСАЛ» стремится закрепить за собой земельный участок для будущего строительства, а будет это строительство в Саратовской области осуществлено или нет –

покажет время. Именно этот объект представляет собой стимул для сооружения 5 и 6 энергоблоков, так как наиболее энергоемким является производство алюминия. По поводу второго объекта – ОАО «Северсталь» – земельный участок под строительство площадью около 350 га южнее г. Балаково уже выделен и сдан в аренду, но строительство завода пока не ведется, также по причине финансовых трудностей головной компании. Остается лишь добавить, что по поводу строительства данного мини-завода – ЗАО «Северсталь – Торговой завод Балаково» – федеральным государственным учреждением «Главгосэкспертиза России» в начале 2009 года было выдано отрицательное заключение экспертизы N 023-09/ГГЭ-5831/02/ № в Реестре 00-3-4-0143-09, как будет развиваться ситуация со строительством - покажет ближайшее время. Затем, в 2010 году, ЗАО «Северсталь – Торговой завод Балаково» все-таки получило положительное заключение на строительство, но после того, как в проекте было предусмотрено строительство очистных сооружений на сумму 2 млрд. рублей, что в очередной раз подтверждает, что проект является экологически неблагоприятным.

По поводу сопротивления строительству данных заводов местных экологов и общественников хотелось бы сказать следующее: жители Балакова обеспокоены неблагоприятной экологической обстановкой, повышенной заболеваемостью онкологическими и легочными заболеваниями в городе и районе. В настоящее время ряд депутатов Законодательного собрания БМР, экологи и общественники проводят акцию по сбору подписей под обращением к Президенту РФ Д.А. Медведеву с целью проведения референдума о возможности запрета строительства заводов, было собрано более 29 тысяч подписей.

Вот что по поводу строительства данных заводов высказала при проведении социологической части исследования по проекту «Развитие ТЭК России: социальные и экологические последствия и перспективы» председатель Балаковского городского отделения общественной организации «Всероссийское общество охраны природы» А.М. Виноградова: «Я абсолютный сторонник отказного решения, то есть я абсолютно уверена, что эти предприятия здесь быть не должны, и, в первую очередь, по экологическим причинам, потому что Балаково – один из самых неблагоприятных в экологическом плане городов России. Он в приоритетном списке самых загрязненных городов по данным Министерства, Гидрометцентра, он на самом деле неблагоприятен, потому что здесь имеется ряд химических и энергетических объектов с десятилетними превышениями загрязнений вредными веществами, есть такой показатель – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА), он должен быть в пределах пяти, максимум семи единиц. В Балакове же этот индекс составляет 15-20, это официальные данные, что уровень загрязнения атмосферы высокий, даже очень высокий. Еще в 1987 году вышло Постановление Правительства СССР, где был записан ряд городов, в которых запрещалось дальнейшее строительство новых объектов промышленности и расширение старых в связи с тем, что имеется много причин, но главной причиной является то, что уже был исчерпан тот самый экологический ресурс и потенциал. В этом списке было 10 городов, в том числе и наш город Балаково. У нас есть нормативные документы, которые показывают, что дальнейшее развитие промышленности здесь нежелательно, ...– СНИПы, по которым определяется место размещения промышленных объектов. В 25-километровой зоне АЭС они запрещают строительство новых объектов.

Также есть схемы территориального развития местности, которые сейчас дорабатываются «Саратовгражданпроектом», в третьем томе которых написано, что состояние природной среды ..., не соответствует требованиям по размещению этих объектов, в первую очередь из-за подтопления. Есть том первый в этих схемах, который характеризует состояние самой окружающей среды, и есть глава рекомендаций, там не рекомендуется дополнительная промышленная нагрузка, ... но есть исчерпывающая информация, которая подтверждает экологическое неблагоприятие и не рекомендует наращивание этого экологического неблагоприятия. ...В экономическом отношении это объекты, на которых не так много работающих. Например, на «Северстали» всего 300-450 рабочих мест, на алюминиевом заводе также небольшое количество рабочих мест, причем это не будут работники балаковские. У «Северстали», может быть там какой-нибудь небольшой процент их и будет, а у «РУСАЛа» сложилась своя политика, у них есть свой строительный десант, они его привозят, строительный десант отработал, выстроил, и они его увозят на другие объекты, то есть наших строителей никто не ждет. ...В экономическом плане – создание рабочих мест и налоги для местного бюджета – эти проекты не настолько выгодны... В экологическом отношении прямая опасность, потому что они планируют выбросы в атмосферу и размещение твердых отходов...»

По поводу строительства новых более мощных распределительных сетей можно отметить следующее. В марте 2008 года Правительство Российской Федерации утвердило Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики в стране до 2020 г., которая решает многие энергетические

вопросы в регионах, в частности в Саратовской области. При подготовке предложений в Генеральную схему размещения объектов электроэнергетики на период до 2020 года региональным Министерством промышленности и энергетики учитывался ежегодный рост потребления электрической энергии, который в среднем составляет 6 %. Для поддержания должного внешнего резерва мощности в дефицитной части Саратовской энергосистемы Министерством было предложено приведение мощностей Балаковского энергоузла к центру энергопотребления путем строительства высоковольтной линии электропередач Балаковская АЭС – Курдюм (село на Волге под Саратовом) протяженностью 206,2 км, что обеспечит наличие резерва и позволит выдать мощность АЭС в правобережную часть Саратовской области. Ориентировочная стоимость строительства составит 5 млрд. рублей. Кроме того, запланировано строительство высоковольтных линий электропередач мощностью 220 кВ от Балаковской АЭС до распределительной подстанции Центральная. Нарастание потребления при отсутствии ввода новых мощностей постепенно приводит к тому, что система начинает работать без надлежащих резервов пропускной способности сети. Как следствие, при наличии в целом в Саратовской области, да и в целом в стране резерва генерирующей мощности, отсутствует возможность его переброски в те регионы, где сильно выросло потребление. По данным журнала «Эксперт», в Саратовской области в настоящее время нет сетей, по которым вся выработанная электроэнергия поступала бы в Единую энергосистему [4]. Именно поэтому в Генеральную схему вошли также мероприятия по дополнительному укреплению линий электропередач и выдаче энергетической мощности Балаковской АЭС за пределы региона, в Самарскую, Ульяновскую и Волгоградскую области. В целом же по Российской Федерации в 2009 году ОАО «Холдинг МРСК» вложило в инвестиционную программу по обновлению распределительных сетей 80 млрд. рублей, о чем руководитель холдинга Николай Швец доложил на встрече 13 мая 2010 года премьер-министру Российской Федерации Владимиру Путину. В целом деятельность холдинга по обеспечению жителей России электроэнергией в 2009 году была признана успешной.

В отношении третьего направления государственной энергетической политики ситуация выглядит следующим образом. В настоящее время во всем мире остро стоит проблема обеспечения населения всеми видами энергоресурсов: электрической и тепловой энергией, природным газом, а также нефтью и нефтепродуктами. Большие залежи нефти и ее добыча – удел лишь немногих стран мировой экономики, в том числе США и России, Западная Европа, Африка и Юго-Восточная Азия большими запасами нефти не обладают. Здесь имеют место две тенденции 1) развитие альтернативной энергетики с целью обойти традиционные источники энергии, 2) попытка втянуть Российскую Федерацию в сомнительные с политической и экономической точки зрения союзы и соглашения, которые позволили бы международному сообществу во главе с США открыть доступ к энергетическим ресурсам России.

Растущее количество автомобильного транспорта в мире требует все большего количества бензина и дизельного топлива, поэтому развитые мировые страны пытаются найти альтернативу традиционному бензину и дизельному топливу. Достаточно сказать, что в мире в 2007 году произведено 55 млн. тонн биоэтанола – спирта из зерновых и технических культур, используемого для заправки автомобилей, и 3,5 млн. тонн биодизеля. Это количество суммарно превышает ежегодное потребление бензина в Российской Федерации. При производстве биотоплива задействуются большие посевные площади; например, исследователи подсчитали, что для удовлетворения потребностей в этаноле такого государства, как Италия, необходимо все посевные площади этой страны засеять масличными культурами, которые затем переработать в горючее. Растет спрос на биоэтанол – следом растут цены на зерно, масличные культуры, корма, то есть на продовольствие [5].

Не стоят в стороне и другие направления альтернативной энергетики. В настоящее время в мире получают распространение новые технологии по добыче бытового газа из горючих сланцев. Благодаря американской технологии добычи газа из сланцев «негазовая» Польша может превратиться в одного из крупных игроков на европейском газовом рынке. В Северной и Центральной Польше, по оценкам компании Wood Mackenzie, из сланцев можно добыть около 1,36 триллиона кубометров газа. Эта технология в 1990-2000 гг. преобразовала энергетическую отрасль США и сбила цены на газ до их нынешнего, самого низкого за последние годы уровня [6]. Большое внимание в развитых странах Европы уделяется развитию ветряной энергетики, и здесь Российская Федерация откровенно отстает

от мировых стандартов. Интересным является опыт установки 2 ветряных электростанций в отдаленном Александрово-Гайском районе Саратовской области (приграничный район с Казахстаном) в 2003-2004 годах, но в настоящее время от развития этого направления отказались прежде всего по причинам: а) низкого коэффициента полезного действия (электроэнергия получалась дешевле, чем у гидро- и тепловых станций, но ее вырабатывалось очень мало), б) отсутствия независимых сетей для передачи электроэнергии от ветряных электростанций (все распределительные электрические сети – монополисты), в) наличия в области большого количества электроэнергии, получаемой из традиционных источников генерации, г) отсутствия в районе грамотных инженерных кадров для обслуживания дорогостоящего ветряного оборудования. В результате, по оценке известного строителя, депутата Саратовской областной думы Л.А. Писного (социологическое интервью по проекту), в Саратовской области «получили ситуацию, когда крупным энергетикам это неинтересно, органы местного самоуправления не обучены, техническое обслуживание аппаратов силами пользователя невозможно». Поэтому в 2006 году областная и муниципальная власти вернулись к закупкам и эксплуатации в отдаленных районах автономных генераторов электроэнергии на бензине, то есть вариант модернизации «по-саратовски» здесь не прошел.

С другой стороны, ведущие мировые державы в той или иной степени пытаются взять под контроль регионы и страны третьего мира, богатые энергетическими ресурсами, и здесь для международного сообщества все средства хороши, начиная от втягивания различных государств в международные соглашения с явно выраженной направленностью в сторону интересов стран развитого мира до эскалации очагов напряженности и развязывания вооруженных конфликтов. Например, в последние годы все больше исследователей говорят о том, что суть многих мировых конфликтов, в том числе и вооруженных – наличие нефтегазовых запасов или возможность провести нефте- и газопроводы через территории тех или иных стран: «Мир превращается в сеть нефтепроводов, а западная политика становится лживой и империалистической. Идет мировая охота за нефтью под предлогом борьбы с терроризмом и превентивных ударов» [7]. В отношении нашей страны так действовать не получается, и одна из причин этого – российский ядерный щит, поэтому здесь используются другие методы. Например, в 1991 году для доступа к российским энергетическим ресурсам Европейским Сообществом была подготовлена Европейская энергетическая хартия, согласно которой России под различными дипломатическими и экономическими предложениями навязывались заведомо невыгодные условия. Например, Россия должна была передать свою нефте- и газодобычу под контроль транснациональных корпораций. Согласно Хартии, российские трубопроводы предоставлялись бы для свободного транзита газа из Средней Азии в Евросоюз, но при этом «Газпром» и другие отечественные компании не получали бы прямого доступа на европейский рынок. Подписание Хартии затянулось на 15 лет из-за того, что ее были должны ратифицировать парламенты подписавших государств. Наконец, в 2006 году Президент В.В.Путин открыто заявил, что в таком виде Российская Федерация эту Энергетическую хартию ратифицировать не будет [8].

Каковы же могут быть основные последствия российской энергетической политики на современном этапе? Во-первых, последствия развивающегося энергетического кризиса не могут быть утешительными. В эпоху сокращающихся природных и экономических ресурсов, всеобщей глобализации и возрастания конкуренции на мировых рынках будут иметь место тенденции сокращения мировых запасов энергоресурсов, цены на бензин, газ, электроэнергию и тепло будут только расти. Российская Федерация, прошедшая через развал Советского Союза и полосу кризисных явлений 1990-х годов, обладает большими возможностями в плане преодоления энергетического кризиса и может в значительной степени за счет той же энергетики и нефтегазового комплекса обеспечить приемлемый уровень жизни населения страны. Удастся ли российскому Правительству достигнуть этой цели, сможет ли Россия справиться с мировым энергетическим кризисом – покажут ближайшие одно-два десятилетия.

Статья выполнена по материалам межрегионального сетевого проекта «Развитие ТЭК России: социальные и экологические последствия и перспективы» (заказчик – Томский МИОН при Томском государственном университете).

ЛИТЕРАТУРА

1. Послание Президента Российской Федерации Д.А. Медведева Федеральному Собранию 12 ноября 2009 года // www.rg.ru/sujet/3955.html
2. Виньков А. Почему турбины летают / А. Виньков, Д. Симаков // Эксперт. 2009. № 36 (673). 21-27 сентября. С. 36-38.
3. Программа деятельности государственной корпорации по атомной энергетике «Росатом» на долгосрочный период (2009-2015 годы) // www.mnogozakonov.ru/catalog/date/2008/9/20/45389

4. Попова О. Политический водоворот / О. Попова // Эксперт-Волга: региональный деловой журнал. 2009. № 14-16 (143). 20.04-10.05. С. 22.
5. Гордеев А. Ответить на вызовы современной эпохи / А. Гордеев // Экономика сельского хозяйства России. 2007. № 12. С. 6-7.
6. Наша Версия: общ.-полит. изд. 2010. № 17 (74). 7 мая.
7. Хаггер Н. Синдикат: История мирового правительства / Н. Хаггер. М.: Алгоритм, 2009. 496 с.
8. Стариков Н. Шерше ля нефть. Почему наш Стабилизационный фонд находится там? / Н. Стариков. СПб.: Лидер, 2010. 272 с.

Малый Вадим Игоревич –
доктор социологических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Антикризисное
управление» Поволжской академии
государственной службы им. П.А. Столыпина

Maliy Vadim Igorevich –
Doctor of Sociological Sciences, Professor,
Head of the Department of «Crisis Management»
of Volga Region Academy
of Civil Service named after P.A. Stolypin

Гусев Владимир Владимирович –
Кандидат экономических наук, доцент кафедры
«Антикризисное управление»
Поволжской академии государственной службы
им. П.А. Столыпина

Gusev Vladimir Vladimirovich –
Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department of «Crisis
Management» of Volga Region
Academy of Civil Service named after P.A. Stolypin

Кузьмин Егор Алексеевич –
соискатель кафедры «Антикризисное
управление» Поволжской академии
государственной службы им. П.А. Столыпина

Kuzmin Egor Alekseevich –
Applicant of the Department
of «Crisis Management» of Volga Region Academy
of Civil Service named after P.A. Stolypin

Статья поступила в редакцию 07.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 316. 35:36

А.М. Стельмах

ЛИБЕРАЛЬНЫЕ ЦЕННОСТИ И СЛОЖНОСТИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Рассматривается сожительство как альтернативная форма брака. Сожительство является следствием общественных изменений. Данная форма брака является приемлемой для молодежи, но для общества это является проблемой, т.к. падает ценность брака в глазах молодежи. Главную роль в решении данной проблемы должна играть социальная работа. Необходимо пропагандировать ценность брака и формировать чувство ответственности за своего партнера.

Сожительство, студенческая молодежь, студенческая семья

A.M. Stelmakh

LIBERAL VALUES AND COMPLEXITIES OF STUDENTS

Living together as the alternative form of marriage is considered in the article. Living together is a consequence of public changes. The given form of marriage is acceptable for young

people. But for the society it is a problem since the importance of marriage is not appreciated by the young people. Social work should play the key role in the decision of the given problem. It is necessary to stress the importance of marriage and to be sensible of responsibility for a partner.

Living together, student youth, student's family

Трансформационные процессы в современной России вызвали переход от одного качественного состояния семьи к другому. Традиционная семья перешла на альтернативный тип брака, такой как сожительство, характеризующийся совместным проживанием и ведением хозяйства, но официально не оформленным. Этот тип особенно популярен среди студенческой молодежи. Его распространенность объясняется тем, что молодые люди ассоциируют взрослость с началом сексуальной жизни.

В этом аспекте хотелось бы рассмотреть сожительство как социальную проблему, которая приводит к падению нравственности и ценности брака у студенческой молодежи. Социальные проблемы: 1) социальные условия, ситуации или явления, 2) несовместимые с ценностями 3) значимого количества людей, согласяющихся с тем, что 4) необходимы действия, ведущие к изменению [1]. Понятия сожительство, свободный брак, гражданский брак используются как взаимозаменяемые.

Социальным условием, повлекшим за собой изменение типа семьи, является распад Советского Союза в 1991 году. «Перестройка» привела к тому, что изменились культурные и нравственные ценности людей, а значит и их отношение к проблеме создания семьи. Меняется образ жизни, функции и роль семьи в обществе. Приоритет семьи за последние десятилетия сильно упал. Уже, как говорят, «немодно» жениться и выходить замуж. Молодые люди предпочитают образ жизни так называемой «свободной любви», а юные дамы стремятся к деловой независимости. Причины тому разные. Но последствия этого явления заставляют содрогнуться. Из года в год растет число разводов, монородительских семей, беспризорных детей, увеличивается число аборт, внебрачных рождений. Это уже комплекс негативных последствий для государства, общества, семьи, личности.

Жилищные, бытовые, материальные и другие проблемы студенческой молодежи говорят о том, что проще жить одному или в свободном браке, чем содержать семью в полном смысле этого слова. Семья – это значит продолжение рода, а воспитание ребенка – это огромная ответственность. Но, наблюдая повсеместное отсутствие моральных ценностей, культурных норм и понятий о «ближнем», приходится согласиться, что новое поколение не только не способно, но и не хочет создавать семью. Главной характеристикой современного информационного общества является индивидуализация. Индивидуализация подразумевает выдвигание на передний план индивидуальной судьбы, личностный рост и развитие, когда на заднем плане остаются семья и семейные ценности. Модернистские ценности приводят к тому, что у молодых людей не развито чувство ответственности перед партнером. Отношения, которые складываются в свободном браке, находятся постоянно под угрозой распада. Данные установки несовместимы с общественными ценностями и не соответствуют представлениям о семье.

В Советском Союзе такое явление как свободный брак среди студенческой молодежи отсутствовало. Во-первых, потому, что существовали другие представления о семье и браке, о мужских и женских ролях. Во-вторых, студентами в советское время в основном становились молодые люди, у которых за плечами имелся армейский или трудовой опыт. Таким образом, возрастная граница увеличивалась, а с ним увеличивался и жизненный опыт. В-третьих, у советской студенческой молодежи имелась надежда и уверенность в завтрашнем дне. Они знали, что стипендии им хватит, чтобы прожить месяц, а летний труд в стройотряде мог обеспечить средства для нескольких месяцев нормальной жизни; по окончании института государство обеспечивало выпускников работой и жильем.

Сожительство в обществе интерпретируется и воспринимается двояко. С одной стороны, положительно, по словам молодежи, такой союз является лучшей формой узнавания человека в быту, приспособления и привыкания друг к другу. Помимо этого, данная модель удовлетворяет потребность в свободном сексе. Потребность можно охарактеризовать как нужду субъекта в чем-либо, для удовлетворения которой необходима та или иная форма активности. Сожительство является результатом удовлетворения этой активности. С другой стороны, сожительство воспринимается отрицательно теми людьми, которые хотят стабильности и уверенности в отношениях. В результате этой двойственности сожительство и трудности студенческой семьи не воспринимаются как социальные проблемы на макроуровне. Они не носят публичный характер. Тревогу бьют социологи, демографы, но не политики. Свободный секс – это не только удовольствие, но и возможность появления различных социально-медицинских последствий (заболевания, передающиеся половым путем, рост числа аборт, внебрачные дети и многие другие). Таким образом, молодые

люди, состоящие в свободном браке, находятся в состоянии бифуркации, когда возможны различные варианты развития. При этом вероятность разрыва отношений, измены достаточно велика. Ход и траектория развития отношений в свободном браке в значительной степени зависят от ценностей, возможностей и представлений о семье молодыми людьми.

Как показывает ряд исследований, в результате перемен сознание людей значительно не изменилось. Большинство из них стремится к созданию прочной и надежной семьи, но обстоятельства не всегда способствуют этому, поэтому необходимы действия, ведущие к изменению. Целью этих изменений является содействие в улучшении качества жизни студенческих семей, создание предпосылок для их независимой жизни. Возможность создания и благополучного существования студенческой семьи во многом зависит от степени родительской поддержки. Отсутствие жилья и нестабильное экономическое положение влияют на устойчивую тенденцию к обострению всех проблем жизнедеятельности студенческой семьи. У студенческой молодежи наблюдается очень низкий уровень информированности по поводу существования определенного рода программ для молодых семей и работы профсоюзных организаций. В настоящее время вся деятельность профсоюзных организаций и социальных служб в России строится по принципу обращаемости. Если семейные студенты не обратились в профсоюз, то такой проблемы «не существует». Эта проблема является не только субъективным фактором, но и результатом социальной политики и сложившегося общественного сознания по отношению к студенческим семьям. Сложность решения проблемы вызвана тем, что категория «студенческая семья» официально не прописана в различных программах и положениях института.

В пространственно-временном контексте студенческой семьи наблюдается, что значительная доля студенческих семей в нашей стране не в состоянии самостоятельно справиться с возникшими трудностями и нуждается в государственной и родительской поддержке. Большинство студенческих семей можно отнести к категории традиционно бедных, т.к. на стипендию в наше время не проживешь. Ресурсы этих семей не позволяют обеспечить уровень жизни, необходимый для проживания. Единственной целью адаптации для большинства студенческих семей является выживание и родительская помощь, что сказывается на общем состоянии психического здоровья всех членов семьи. Студенческие семьи вынуждены выбирать определенную стратегию совладания с жизненными трудностями, которую позволяют их материальные и временные ресурсы. Семейные студенты вынуждены совмещать не только учебу и семейные обязанности, но и трудовую деятельность. Подчас подходящую работу для студента очной формы обучения найти не так просто. Для обеспечения семьи приходится прогуливать занятия, что, естественно, сказывается на успеваемости и рейтинге студента.

Одной из наиболее болезненных проблем студенческих семей является материальное благосостояние. При этом следует отметить, что в силу отсутствия серьезной материальной поддержки со стороны государства студенческие семьи вынуждены самостоятельно, каждая в силу своих возможностей, решать этот вопрос. Но неправильно было бы сказать, что государство совсем ничего не делает. Оно помогает всем семьям, но более ориентировано на молодые, работающие семьи. Данный факт подтверждают различные социальные программы. По нашему мнению, развитие социальных программ должно происходить не обобщенно, для всех семей, а только принимая во внимание их социальное положение, число детей, наличие родственной поддержки, финансовую позицию.

Студенческая молодежь должна ощущать поддержку и быть уверенной в том, что профсоюз и государство помогут им решить многие проблемы на начальных этапах развития их семьи. Сфокусированность системы мероприятий на «специфических проблемах семьи, связанных с реализацией её основных социальных функций: репродуктивной, экономической, жизнеохранительной, воспитательной», а также на обеспечении социальной защиты наиболее уязвимых групп населения свидетельствует об избирательности, имплицитности деятельности субъектов семейной политики [2]. Основные усилия должны быть направлены на реальное повышение ценности семьи, формирование системы подготовки молодых людей к семейной жизни, содействие стабильности брака, особенно на начальном этапе его становления; издание и выпуск специальных пособий по проблемам внутрисемейных отношений; необходимо наладить работу психолога со студенческой молодежью; на макроуровне использовать все каналы информации, рекламы, видеопродукции для формирования имиджа семейного человека; формирование приоритета семей с большим супружеским стажем, особенно вырастивших и воспитавших детей, как в общественном мнении, так и в социальной политике.

Немаловажную роль в решении проблем студенческой семьи и поднятии престижа семьи должна играть социальная работа. Социальная работа создает предпосылки для решения имеющихся у молодых людей социальных, юридических, медицинских проблем, выступает профилактическим средством асоциального поведения молодежи. Эффективность и результативность социальной работы с учащейся молоде-

жью обеспечивается научно обоснованными целями, принципами, подходами, а также подбором оптимальных методов и средств социально-профессионального становления личности молодого человека. Социальная работа должна выступать гарантом успешного выбора жизненного и профессионального пути для учащейся молодёжи, обучая на примерах соблюдения семейного и общественного долга, воспитывая в духе законопослушания, миролюбия, доброжелательности, уважения к религии, милосердия, рачительного хозяйствования.

Отношения социального работника с учащейся молодёжью носят открытый, деловой, доверительный характер, рассматриваются как средство решения социально-педагогических проблем в конкретном случае с конкретным клиентом. Результативность социальной работы со студенческой молодёжью в значительной степени определяется привлечением к социальной работе разнообразных слоев населения и представителей других профессий – спортсменов, тренеров, военных, представителей творческой и технической интеллигенции, умеющих организовать молодёжный досуг.

Закономерности и явления, происходящие на макроуровне, непосредственно ведут к изменениям на микроуровне и наоборот. Сожительство является следствием явлений, которые произошли на макроуровне. Сожительство следует рассматривать как факт, эксперимент, один из этапов развития семьи. В данный момент свободный брак является приемлемым и наиболее доступным для студенческой молодежи. Он выполняет многие функции, присущие официальной семье, но по сути является дестабилизатором, не способным удовлетворить потребность в защите. Но, чтобы благополучно преодолеть такое развитие событий, необходимо в молодежной среде пропагандировать ценности брака, семьи и детей, формировать чувство ответственности за своего партнера. Нерешенность многих вопросов студенческой семьи будет замедлять интеграцию ценностной значимости семьи в обществе, что нежелательно для него, так как семья выполняет функцию воспроизводства и воспитания здорового поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Социальная политика и социальная работа в изменяющейся России / под ред. Е. Ярской-Смирновой, П. Романова. М.: ИНИОН РАН, 2002. 456 с.
2. Холостова Е.И. Социальная политика и социальная работа: учеб. пособие / Е.И. Холостова. М.: Дашков и Ко, 2006. 213 с.

Стельмах Анастасия Михайловна – магистр социальной работы, аспирант кафедры «Социальные и гуманитарные науки» Балаковского института техники, технологии и управления (филиала) Саратовского государственного технического университета

Stelmakh Anastasiya Mikhailovna – Master of Social Work, Graduate Student of the Department of «Social and Human Sciences» of Balakovo Institute of Engineering, Technology and Management, branch of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 14.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 377.5:61

В.П. Жуковский, Л.А. Скворцова

МОДЕРНИЗАЦИЯ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ЛИЧНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Проводится анализ организации учебного процесса в современном вузе, рассматриваются технологические подходы к его интенсификации в условиях лично-ориентированного образования.

Модернизация, интенсификация, лично-ориентированное образование, технология

V.P. Zhukovskiy, L.A. Skvortsova

MODERNIZATION AND INTENSIFICATION OF EDUCATIONAL PROCESS IN HIGH SCHOOL IN THE CONDITIONS OF PERSONAL-GUIDED EDUCATION

The analysis of the organization of educational process in high school, technological approaches to intensification in the conditions of personal-guided education are considered in the article.

Modernization, intensification, personal-guided education, technology

В условиях модернизации системы образования важнейшей задачей становится реализация лично-ориентированной модели образования, рассчитанной на подготовку будущих специалистов, обладающих высоким уровнем теоретической и практической подготовки. Опыт последних десятилетий показал, что наиболее жизнеспособными и перспективными оказались те образовательные учреждения, педагогические коллективы которых, бережно сохраняя лучшие отечественные традиции, органически пополняют их за счет инновационных разработок. Новое, свое или заимствованное, дает эффект при условии, если создается на прочном научном фундаменте и профессионально грамотно, последовательно и целенаправленно вводится в систему работы образовательного учреждения.

В российском обществе остро стоит вопрос о характере подготовки специалистов с учетом современных потребностей общества. Это связано в первую очередь со все большим внедрением информационных, коммуникационных технологий, опережающего технологического развития, дальнейшим углублением глобальной конкуренции. Очевидно, что в современных условиях образовательные учреждения заняты прежде всего проблемами выживания. Развитие системы образования зачастую происходит не за счет повышения качества обучения, а за счет все большего увеличения числа образовательных учреждений и новых специальностей. При этом в меньшей степени проявляют заботу об изменении содержания образования, повышении его качества за счет активизации деятельности субъектов образовательного процесса, внедрения и активной реализации инновационных методов обучения [1].

Однако логика требует иного подхода: не введения новых дисциплин, что создает проблему перегруженности обучаемых и снижения интереса к учебе, а адекватное решение вопроса об интенсификации деятельности педагогов и студентов за счет внутренних резервов и потенциала коллектива учебного заведения. К тому же традиционные технологии обучения не отвечают ни потребностям обучаемых, ни требованиям, которые предъявляются к выпускникам различных образовательных учреждений со стороны социального окружения. Нынешняя система образования и та организация учебного процесса, которую мы имеем сегодня, не формирует у студентов гибкость мышления, не учит адаптации к быстро меняющимся условиям жизни и, наконец, мало способствует активизации обучаемых, развитию у них рефлексивного типа мышления.

Учебный процесс представляет большую и сложную систему, с бесконечным разно-образием состояний, поведений, отношений и связей составляющих его компонентов. Для того чтобы эта система развивалась, была оптимальной, она должна быть активной, рациональной, иметь необходимое научно-теоретическое обоснование и технологическое подкрепление. Учебная и обучающая деятельность студентов и преподавателей в условиях применения новых активных средств и методов обучения требует выявления дополнительных возможностей повышения эффективности обучения. Для учебного процесса высшей школы характерна логическая и дидактическая определенность, поэтому оптимальное и активное его функционирование немыслимо без четкого и обоснованного определения задач, выбора форм, средств и методов их оптимального решения, установления путей совершенствования системы [2].

На наш взгляд, модернизация учебного процесса возможна в том случае, если обучаемым передается обобщенное понятие о механизмах применения усвоенного способа деятельности в различных ситуациях, видения возможностей его адекватной реализации, что в дальнейшем обеспечит возможность создания на основе указанного способа деятельности новых способов и форм. Таким образом, суть интенсификации учебного процесса заключается в органичном соединении изучения собственных затруднений с обучением новым средствам и способам такого изучения, что в конечном итоге выражается в действиях, направленных на снятие этих затруднений.

Стремительно меняющиеся условия жизни вынуждают искать новые подходы к качественному изменению состояния высшего образования и модернизации учебного процесса в вузе. Для того чтобы последний был увязан с будущей жизнью, необходимо не только стремиться усилить его связи с существующей реальностью, но и уметь предвосхищать основные тенденции будущей реальности, воплощая это будущее в новых формах, методах и технологиях обучения.

Между образовательным процессом в вузе и предстоящей профессиональной деятельностью выпускников должна сформироваться определенная информационная система, своего рода когнитивная инфраструктура, которая будет обеспечивать трансляцию профессионально значимого знания в систему обучения [3].

Сложившаяся практика обучения в вузе отражает принцип прохождения идеи от абстрактного к конкретному, как бы повторяя путь работы специалиста, который владеет секретами профессионального мастерства. Ставить студента в положение профессионала – значит провоцировать механическое заучивание абстрактных теоретических идей, тех знаний и методов, которыми он должен овладеть самостоятельно. Здесь и проявляется разница в статусе студента как объекта и субъекта образовательного процесса.

Модель активного учебного процесса представляется принципиально иной, отличной от существующей. В начальный момент времени, когда у студента имеется лишь «профессиональное незнание», строится модель профессии, показываются связи с общекультурными знаниями, место профессии в социуме; выявляется взаимосвязь профессиональных технологий и предметных знаний. Предметные знания строятся на уровне теоретических понятий в объеме полной средней школы. Тем самым генерируется исходный образ профессии и формируется образ себя в этой профессии.

На втором этапе обучения учебный материал по каждой учебной дисциплине выстраивается в упорядоченную структуру по признаку повышения качества; изучаются наукоемкие технологии, современные профессиональные знания. После освоения предметных знаний у студентов формируются наглядные и содержательные представления о развитии профессии, движении профессиональных знаний.

Возможен третий, методологический этап: сначала изучается научная и инновационная методология, а затем полученные знания применяются для решения практических задач. Учебный процесс отображает полный жизненный цикл научной идеи или другой новации. Совершается замкнутый научно-инновационный тренинг, благодаря которому студент приобретает реальные умения и навыки в профессиональной деятельности, приходит к освоению профессиональной методологии. На этом этапе образ профессии в очередной раз насыщается новыми понятиями и представлениями.

Таким образом, инновационный, активный учебный процесс начинается и заканчивается выстраиванием моделей профессии, между которыми изучаются общекультурные, технологические и научно-

инновационные (методологические) знания. Поэтому в структуре активного учебного процесса можно выделить три блока, каждый из которых включает этап изучения новых знаний и построения более полной модели профессии. Модели профессии, в свою очередь, являются рубежными знаниями, на их основе формируется база профессиональных знаний и умений специалиста: они показывают, что специалист умеет делать.

Знания, которые изучаются на предрубежном этапе, имеют различную дидактическую природу. На первом этапе обучения изучаются социальные и общекультурные отношения между носителем данной профессии и социумом, и поэтому первый блок можно обозначить как «профессия в контексте культуры». Второй блок можно назвать «технологическим», поскольку изучаемые предметы и дисциплины дают понимание технологий, способов и методов решения профессиональных задач. Соответственно третий блок – «методологический». Частным случаем рассмотренной модели активного учебного процесса, когда исключаются первый и третий блоки, будет традиционный образовательный процесс.

Сопоставление традиционной и активной моделей построения учебного процесса показывает принципиальные недостатки нынешней практики обучения:

- студент только на завершающем этапе обучения в вузе формирует модель профессии, осознает свое Я в профессии;
- у выпускника складывается канонический, застывший образ профессии и, как ему кажется, наивысший уровень профессиональной компетентности;
- в сознании молодого специалиста отсутствует динамика изменения качества своей профессиональной области, то есть инновационное мышление.

Думается, что последнее как наивысший показатель качества организации учебного процесса в вузе можно представить как движение интеллекта по градиенту качества в какой-либо предметной среде. Понятно, что описание этого движения качества должно осуществляться на когнитивном языке предметной области. Инновационное мышление у студента вуза может возникнуть, во-первых, если обучение строится в пространстве знаний, упорядоченных по направлению развития качества предметной области; а во-вторых, если студент является субъектом образования, активно мотивирован в обучении, реализует требования самодиректанта, индивидуального самоуправления, для достижения жизненных и профессиональных целей.

Возможно выделить две стратегии интенсификации учебного процесса:

- формирование исследовательских, нормативно-логических и методических разработок, техническая реализация активных методов обучения (это направление реализуется педагогом); активность воспроизводства знаний, опирающаяся на сформированные навыки мышления и деятельности (здесь необходима активность студента);
- совместная разработка преподавателем и студентом необходимых нормативных структур, обеспечивающих живое мышление и живую деятельность по решению увязанных с будущей профессией проблем и задач.

Обе стратегии направлены на развитие, так как здесь не только приобретает широкий арсенал форм деятельности, но и формируется способность строить эти формы по мере необходимости.

Таким образом, вопросы модернизации и интенсификации учебного процесса решаются в совокупности с проблемами самоопределения и целеобразования в учебной деятельности, соотношения и связи коллективного, группового и индивидуального обучения, связи и соотношения процессов обучения и процессов развития, активного включения студентов в эти процессы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития / В.И. Андреев. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1997. 566 с.
2. Чернова Ю.К. Профессиональная культура и формирование ее составляющих в процессе обучения / Ю.К. Чернова; под ред. В.В. Щипанова. Тольятти: Изд-во ТолПИ, 2000. 163 с.
3. Кустов Ю.А. Преемственность в системе непрерывного образования: учеб. пособие / Ю.А. Кустов, Н.П. Бахарев, В.Н. Воронин. Тольятти: Изд-во ТолПИ, 1999. 222 с.

Жуковский Владимир Петрович –
доктор педагогических наук, профессор,
первый проректор
Московского гуманитарного института

Zhukovskiy Vladimir Petrovich –
Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor, First Vice-principal
of Moscow Humanitarian Institute

Скворцова Лариса Анатольевна –
кандидат педагогических наук, доцент,
ведущий редактор Саратовского
государственного технического университета

Skvortsova Larisa Anatoliyevna –
Candidate of Pedagogical Sciences,
Managing Editor of the Publishing Office
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

УДК 377.5:61

Л.А. Скворцова

САМОУПРАВЛЕНИЕ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Рассмотрены основные аспекты способности студентов к самоуправлению, роль педагога в этом процессе, механизмы самоуправления в учении.

Самоуправление, учебная деятельность, мотивация

L.A. Skvortsova

SELF-MANAGEMENT IN THE TRAINING OF STUDENTS

The basic aspects of students' ability to self-management, the role of teacher in this process, the mechanisms of self-management education are under review.

Self-management, learning activities, motivation

Управление самим собой рассматривается нами с позиций системного подхода к управлению с учетом инвариантного признака системы: взаимодействие элементов и интеграция их в целое. Механизм развития определяют противоречия между «порогом возможностей», то есть тем, что личность может, и «порогом ожидания», то есть тем, что она желает получить в качестве результата деятельности. Самоуправление в учении предполагает интегративное единство внутренней (цели, ценностные ориентации личности, потребности и т.п.) и внешней (требования социального окружения) сторон управления, взаимодействие которых и является движущей силой, побудительным фактором самоуправления и в целом интенсификации учебного процесса.

Включаясь в совместную деятельность, обучающиеся ожидают, что она позволит им реализовать их интересы, удовлетворить те или иные потребности. Если «барьер ожидания» не преодолен и деятельность не удовлетворяет субъекта, то он либо покидает вуз, либо (что более вероятно в условиях учебного процесса) учится без интереса, не вкладывая в учение весь свой внутренний потенциал. Поэтому для эффективной совместной учебной деятельности необходимо, чтобы, во-первых, студенты хорошо понимали, какие знания им необходимы; во-вторых, были мотивированы к их получению; в-третьих, испытывали удовлетворение от своей деятельности; в-четвертых, социально-психологический климат в коллективе был бы благоприятен для продуктивной работы.

Традиционно высшая школа не дает возможности студентам осознанно внести свой вклад в организацию образовательного процесса. Студент, фактически являясь объектом управленческих воздействий преподавателя, отстранен от процесса реального целеполагания, отбора содержания обучения, организационных форм и методов проведения занятий; не принимает участия в контроле и оценке своей деятельности. Такое положение противоречит тому факту, что человек с наибольшей готовностью и, как следствие, более продуктивно вовлекается в те виды деятельности, которые воспринимаются им как выбранные свободно [1, 2].

Поэтому в условиях активной педагогики определяющую роль приобретают психо-лого-педагогические механизмы функционирования и развития учебного процесса и личности, отношения между преподавателями и студентами, основанные на паритетных началах, обеспечивающие существование студентов как активных субъектов учебного процесса [1].

В этой связи ограниченность управляющей роли преподавателей выражается в том, что в рамках самоуправления студентов собственной учебной деятельностью роль педагога сводится главным образом к роли соуправляющего, партнера в совместной учебной деятельности со студентами. Способность субъектов учения к самоуправлению собственной учебной деятельностью выражается в двух аспектах: во-первых, субъект учения должен быть в известной степени независим, то есть обладать способностью к самостоятельной организации собственной учебной деятельности; во-вторых, субъект учения должен быть способен сформировать управленческое воздействие как на себя, так и на других субъектов сообразно той направленности деятельности, которая определяется внешними побуждательными факторами.

Механизм самоуправления в учении представляет собой технологический инструментальный самостоятельной организации обучающихся для реализации своих интересов в учении. В учении каждый человек реализует себя во всем своем многообразии. Каждая личность выступает друг для друга объектом реализации своего индивидуального интереса, который, становясь надындивидуальным, обеспечивает логическое взаимодействие субъектов учения.

Способность субъектов к самоуправлению в учебной деятельности формируется под влиянием различных учебных ситуаций, которые образуют индивидуальный опыт субъекта в сфере учебного труда. Преподаватель, организуя процесс обучения и на определенных этапах соответствующим образом управляя им, может оказать принципиальное воздействие на степень реализации поставленных целей, в том числе и на способность студентов к самоуправлению собственной деятельностью. Полагаем, что для повышения эффективности учебной деятельности необходима систематизация всех внешних и внутренних воздействий с тем, чтобы перевести процесс учения «на рельсы» самоуправления. При этом следует отметить, что дидактический эффект будет максимален, если воздействия будут носить не фрагментарный, а непрерывный характер, когда в процессе учения студенты будут вовлечены в реальные процессы целеполагания, планирования, принятия рациональных реализационных, контрольных и оценочных решений и будут нести ответственность за их продуктивность.

В таком процессе отнюдь не умаляется и не снимается роль преподавателя как конституирующего элемента организации учебной деятельности студентов. Напротив, речь идет о том, что преподаватель должен создавать такие ситуации, в которых обучающиеся смогли бы оптимизировать процесс усвоения теоретических знаний, формирования комплекса образовательных умений. Становится очевидным, что нет места для самостоятельности там, где все, вплоть до последних мелочей, отрегулировано учителем, так же как и там, где ученик предоставлен сам себе и ходит по дорогам, не вызывающим сопротивления. Как излишняя свобода, так и излишняя регламентация могут способствовать тому, что мышление учащегося будет пребывать в сонном состоянии.

Очевидно, что результатом «диктата преподавателя» является полная изоляция личности, сведение до минимума ее активности в учении, торможение или полное исключение ее субъектного развития. Аналогичен и результат неконтролируемой «свободы» студента в учении, при которой происходит «снятие» индивидуальности, инициативы, что также вызывает отрицательные последствия в развитии личности. Думается, что эти граничные состояния в учебном процессе одинаково вредны как для преподавателей, так и для студентов, что, естественно, вызывает необходимость активизации всех субъектов учебного процесса, создавая общее функциональное поле их деятельности, вовлекая их в процесс совместного учебного труда.

Только такой путь развития учебного процесса способен разрешить противоречие между экспоненциальным ростом информации, потребностями ее творческого освоения и недостатками существующей практики обучения. Более того, только на этом, хотя и очень трудном, зачастую тернистом пути, можно достичь цели образования – формирования не столько системы знаний, сколько алгоритмов инновационного, творческого мышления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Низамов Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / Р.А.Низамов. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1975. 219 с.

2. Посталюк Н.Ю. Творческий стиль деятельности: педагогический аспект / Н.Ю. Посталюк. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1989. 206 с.

Скворцова Лариса Анатольевна –
кандидат педагогических наук, доцент,
ведущий редактор Саратовского
государственного технического университета

Skvortsova Larisa Anatoliyevna –
Candidate of Pedagogical Sciences,
Managing Editor of the Publishing Office
of Saratov State Technical University

Статья поступила в редакцию 15.09.10, принята к опубликованию 16.09.10

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. Статья, представляемая в редакцию журнала «Вестник СГТУ», должна быть тщательно отредактирована и распечатана в одном экземпляре через 1 интервал на белой бумаге форматом А4, поля: верхнее, нижнее, левое, правое – 2,0 см; ориентация книжная; шрифт Times New Roman, высота 12. Одновременно текст статьи представляется на диске в формате текстового редактора «MS Word 2003» или по электронной почте vestnik@sstu.ru.

2. Статья должна обосновывать актуальность темы, отражать теоретические и (или) экспериментальные результаты и содержать четкие выводы.

3. В начале статьи в левом верхнем углу ставится индекс УДК. Далее на первой странице данные идут в такой последовательности:

- инициалы и фамилии авторов,
- полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные),
- краткая (5-7 строк) аннотация (курсив),
- ключевые слова.

Далее авторы, название статьи, аннотация и ключевые слова повторяются на английском языке.

Затем идет текст самой статьи и список литературы, который повторяется на английском языке.

Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактные телефоны. Сведения об авторах также повторяются на английском языке.

4. Объем статьи не должен превышать 10 страниц текста, содержать не более 5 рисунков или фотографий; объем обзора – 25 страниц, 10 рисунков; объем краткого сообщения – не более 3 страниц, 2 рисунков.

Иллюстрации (рисунки, графики) должны быть расположены в тексте статьи и выполнены в одном из графических редакторов (формат tif, pcc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, cgm, eps, wmf). Допускается также создание и представление графиков при помощи табличных процессоров «Excel», «Quattro Pro», «MS Graph». Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Рисунки и фотографии должны иметь контрастное изображение.

Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок.

5. Формулы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул **Microsoft Equation 3.0**. Каждая формула должна иметь номер.

6. Размерность всех величин, принятых в статье, должна соответствовать Международной системе единиц измерений (СИ). Не следует употреблять сокращенных слов, кроме общепринятых (т.е., и т.д., и т.п.). Допускается введение предварительно расшифрованных сокращений.

7. Список литературы должен быть оформлен по ГОСТ 7.1-2003 и включать: фамилию и инициалы автора, название статьи, название журнала, том, год, номер или выпуск, страницы, а для книг – фамилии и инициалы авторов, точное название книги, место издания (город), издательство, год издания, количество страниц.

8. Специалисты в технических отраслях к статье прилагают экспертное заключение.

9. Рукопись статьи рецензируется ведущим ученым в данной области, как правило, доктором наук.

10. Электронная версия опубликованной статьи размещается в системе РИНЦ.

11. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

12. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, к рассмотрению не принимаются, рукописи и диски авторам не возвращаются. Датой поступления рукописи считается день получения редакцией окончательного текста. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

13. Для публикации и своевременной подготовки журнала необходимо заполнить регистрационную карту участника, представляемую на отдельном бумажном носителе и в электронном виде.

14. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.