

**ВЕСТНИК**  
**САРАТОВСКОГО**  
**ГОСУДАРСТВЕННОГО**  
**ТЕХНИЧЕСКОГО**  
**УНИВЕРСИТЕТА**  
**2008**

**№ 3 (35)**  
**Выпуск 2**

Научно-технический журнал

Издается с 2003 г.  
Выходит один раз в квартал  
Сентябрь 2008 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 ученой степени доктора наук по направлениям: машиностроение, управление, вычислительная техника и информатика, экономика; ученой степени кандидата наук по направлениям: энергетика, электроника, измерительная техника, радиотехника и связь, социология*

<b>Главный редактор</b>	д.и.н., профессор И.Р. Плеве
<b>Зам. главного редактора</b>	д.т.н., профессор А.А. Сытник
<b>Ответственный секретарь</b>	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 О.А. Панина  
Компьютерная верстка Ю.Л. Жупиловой  
Перевод на английский язык А.М. Руст

Адрес редакции:  
Саратов, 410054, ул. Политехническая, 77  
Телефон: (845 2) 52 74 02  
E-mail: vestnik @ sstu. ru; vra @ sstu. ru  
<http://dni.sstu.ru/vestnik.nsf>  
Факс: (845 2) 50 67 40

Подписано в печать 15.09.08  
Формат 60×84 1/8 Бум. офсет.  
Усл. печ. л. 38,5 Уч.-изд. л. 37,0  
Тираж 100 экз. Заказ 260  
Отпечатано в РИЦ СГТУ,  
410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77

**Подписной индекс 18378**  
(каталог «Газеты. Журналы» на 1-е полугодие 2009 г.)

ISSN 1999-8341

© Саратовский государственный  
технический университет, 2008

**VESTNIK  
SARATOV  
STATE  
TECHNICAL  
UNIVERSITY  
2008**

**№ 3 (35)  
Edition 2**

Scientific Journal

Since 2003  
Once in a quarter  
September 2008

*This journal is included into the list of leading reviewed journals and scientific publications approved by the presidium of Ministry of Education and Sciences of Russian Federation where major scientific thesis's results for academic degree competition for a doctor of sciences in machinebuilding, management, computer technics and information sciences, economics; a candidate of sciences in power engineering, electronics, measuring technology, radio engineering and connection directions, sociology are published*

**Editor-in-chief**

**Editor-in-chief assistant**

**Executive secretary**

Doctor of Historical Sciences, Pr. I.R. Pleve

Doctor of Technical Sciences, Pr. A.A. Sytnik

Doctor of Technical Sciences, Pr. A.A. Ignatyev

**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. Ignatyev, Pr. V.V. Kalashnikov, Pr. I.A. Novakov, Pr. I.R. Pleve (Vice of the Chairman), Pr. A.F. Rezhnikov, Pr. A.A. Sytnik, Pr. S.B. Surovov, Pr. Yan Avreytsevich (Poland), Pr. Ulli Arnold (Germany), Pr. Anthony Merser (UK), Pr. E. D'Sousa Ferreira (Portugal), Pr. T. Chermak (Chezh Republic), Pr. Y.V. Shlenov.

**Editorial board:** Pr. K.P. Andreychenko, Pr. Y.S. Arkhangelsky, Pr. A.S. Borshov, Pr. A.S. Denisov, Pr. Y.G. Ivashenko, Pr. Y.N. Klimochkin, Pr. V.A. Kolomeitsev, Pr. A.V. Korolyov, Pr. V.A. Krysko, Pr. G.V. Lobatcheva, Pr. V.I. Lysak, Pr. V.N. Lyasnikov, Pr. A.I. Finaenov, Pr. M.A. Sherbakov.

Editor O.A. Panina

Computer-based page-proof J.L. Zhupilova

Rendering A.M. Rust

Editorial office: 77, Politechnicheskaya Street  
Saratov, 410054  
Russia

Telephone: +8452/52-74-02

E-mail: vestnik @ sstu. ru; vra @ sstu. ru

<http://dni.sstu.ru/vestnik.nsf>

Fax: +8452/50-67-40

Signed for publishing: 15.09.08

Format 60×84 1/8 Paper offset.

Apr. tp. l. 38,5 Acc.-pbl. l. 37,0

Edition 100 psc. Order 260

Printed in EPC of SSTU,

77, Politechnicheskaya St., Saratov, 410054, Russia

## СОДЕРЖАНИЕ

**ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

<b>Дивисенко Е.В.</b> Моделирование вынужденных колебаний и переходных процессов в многосекционных транспортирующих трубопроводах .....	7
<b>Пластун И.Л., Дербов В.Л., Трофимов А.В.</b> Численное моделирование резонансного самовоздействия лазерного сигнала, модулированного по частоте .....	11
<b>Шляхов С.М., Казаковцев И.А.</b> Собственные изгибные колебания консольного цементированного бруса. Метод Граммеля .....	18

**НАДЕЖНОСТЬ МАШИН**

<b>Данилов Ю.И., Данилов И.К.</b> Диагностирование технического состояния двигателей КамАЗ бесконтактным индикатором .....	22
<b>Деменков В.А., Шумячер В.М.</b> Интенсификация процесса шлифования путем управления механизмом контактного взаимодействия СОЖ и рабочей поверхности шлифовального круга .....	26
<b>Закирничная М.М., Гатин Р.Н.</b> Определение допускаемой нагрузки на штуцеры с учетом общего напряженно-деформированного состояния колонного аппарата .....	35
<b>Куранов В.Г., Лукашова Н.В.</b> Влияние несбалансированности роликов и моментов внешних сил на надежность подшипников качения .....	39
<b>Мартюченко И.Г., Кособоков Р.С.</b> Новый винтовой рабочий орган, совершающий сложное движение .....	43
<b>Юдин В.М., Денисов А.С., Асоян А.Р.</b> Теоретические предпосылки изменения технического состояния шатунов автотракторных двигателей в процессе эксплуатации .....	47

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ**

<b>Большаков А.А., Долинина О.Н., Шатохин В.В.</b> Управление образовательным процессом на основе автоматизированных комбинированных обучающих систем .....	54
<b>Луценко И.В.</b> Синтез $H_2$ -оптимальных регуляторов пониженного порядка .....	62
<b>Николаев А.А., Игнатьев С.А., Горбунов В.В.</b> Управление шлифованием деталей подшипников с применением автоматизированных балансировочных устройств с дополнительными функциями .....	68

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

<b>Элькин М.Д., Пулин В.Ф., Колесникова О.В., Гречухина О.Н.</b> Информационные модели галлоидозамещенных бензальдегида .....	74
---	----

**ЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ**

<b>Байбурин В.Б., Беляев М.П.</b> Вейвлетный анализ движения заряда в переменном электрическом и магнитном полях .....	81
<b>Григорьев Ю.А., Бурцев А.А., Шалаев П.Д., Пименов В.Г.</b> Исследование вакуумных автоэмиссионных катодов с углеродными микро- и наноструктурами .....	87
<b>Наумов С.Г.</b> Об уравнениях ошибок работы платформенных инерциальных систем ориентации и навигации в кватернионных алгоритмах .....	94

**ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

<b>Глухова А.А.</b> Механизм формирования оптимального энергообеспечения потребителей региона .....	101
---	-----

**АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО**

<b>Пшенов А.А., Зобкова Н.В., Басов А.В., Алексеев А.А.</b> Некоторые вопросы проектирования и эксплуатации плоских кровель из рулонных материалов одноэтажных промышленных зданий .....	108
--	-----

**ЭКОНОМИКА**

<b>Андреева Э.А., Казакова М.Б., Сафаралиева Д.Г.</b> Основные задачи и пути их решения при подготовке специалистов по управлению инновационной деятельностью .....	114
---	-----

<b>Андрющенко С.А., Трифонова Е.Н.</b> Прогнозирование объемов потребления и цен на продовольственные товары с учетом их взаимозаменяемости.....	116
<b>Бочкарев А.А., Иващенко Н.Ю., Трегубов В.Н.</b> Информационная поддержка транспортировки в логистике .....	122
<b>Виткалова А.П.</b> Бюджетирование как управленческая технология и инструмент финансового контроля.....	127
<b>Кожуховская Л.Я., Павлова Н.П.</b> Управление инновационной деятельностью машиностроительных предприятий на основе модели ситуационного принятия решений .....	134
<b>Кручинина Н.В.</b> Методическое обеспечение стимулирования природоохранной деятельности на предприятии АПК.....	139
<b>Лизогуб А.Н.</b> Функции теневой экономики .....	148
<b>Лопухин В.Ю., Лопухина К.В.</b> Проблемы трансформации роли человеческих ресурсов в общественном воспроизводстве.....	154
<b>Митрофанов А.Ю., Русановский А.В.</b> Прогнозирование межсекторных пропорций российской экономики в долгосрочном периоде .....	158
<b>Николаева И.Б.</b> Сущность и специфика образовательных услуг дополнительного профессионального образования преподавателей вузов.....	165
<b>Огурцова Е.В., Батюшов А.М.</b> Диспропорции реальной экономики и основы политики их преодоления.....	171
<b>Огурцова Е.В., Новикова Н.А.</b> Эффективная экономическая политика – основа перехода к структурно-инновационному этапу хозяйствования.....	174
<b>Разумова Т.О.</b> Теоретические и практические аспекты повышения конкурентоспособности выпускников вузов на рынке труда .....	178
<b>Родионова Е.М.</b> Инновационная экономика – основа развития страны.....	188
<b>Сотникова О.Г.</b> Оценка транзакционной инфраструктуры предприятия на основе концепции эндогенных факторов производства.....	193
<b>Сычева В.О.</b> Основы взаимодействия корпоративных интересов государства и корпораций.....	200
<b>Тихомиров А.А.</b> Онтологические аспекты управления безопасностью социально-экономических систем.....	205
<b>Трифорова В.В.</b> Кадровый контроллинг – современный инструмент эффективного управления персоналом .....	214
<b>Фирсова А.А.</b> Развитие механизма частно-государственного партнерства в финансировании инновационной деятельности в Саратовской области .....	223
<b>Чистякова Е.А.</b> Особенности размещения государственных и муниципальных заказов на подрядные работы путем проведения аукциона .....	228
<b>Шалынин В.Д.</b> Формализованный подход к идентификации объектов интеллектуальной собственности на основе анализа таблиц сопряженности признаков .....	235
<b>Шутова Е.М.</b> Условия формирования единого продовольственного рынка Саратовской области.....	238

#### **СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

<b>Бендина О.А.</b> Социокультурные условия трансляции знаний о сохранении здоровья: на примере потребления медицинских услуг в Саратове .....	244
<b>Бурова М.А.</b> Трансформация управленческих действий в аспекте социализации подростков .....	249
<b>Галахова А.В.</b> Механизмы преодоления социального исключения в контексте инвалидности и образования .....	253
<b>Елютина М.Э., Корчмарь Н.О.</b> Возрастная дистанция в брачном поведении: социокультурная динамика.....	259
<b>Кузьмина Т.В.</b> Пространство творчества художника в современном городе .....	266
<b>Палади А.А.</b> Лидерский стиль поведения работников на российских предприятиях .....	270
<b>Слепухин А.Ю., Тихонова Е.Г.</b> Экспорт образовательных услуг на мировом рынке.....	277
<b>Тимирова Л.Н.</b> Комплекс основных факторов процесса воспроизводства интеллигенции как социальной группы.....	286

#### **ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

<b>Быстрякова Е.А., Лосева О.А.</b> Зарождение Саратовского общедоступного театра как прообраза будущего театра драмы .....	293
<b>Палькова В.С.</b> Мифология постмодерна: теории философии и практики искусства .....	302

## CONTENTS

**PROBLEMS OF NATURAL SCIENCES**

- Divisenko E.V.** Transients and compelled fluctuations modeling in multisection transporting pipelines .....7
- Plastun I.L., Derbov V.L., Trofimov A.V.** Numerical simulation of resonant self-action in frequency-modulated CW laser beams .....12
- Shlyahov S.M., Kazakovtsev I.A.** Proper bending vibrations of console case-hardened bar. Grammel method .....18

**MACHINE RELIABILITY**

- Danilov Yu.I., Danilov I.K.** KamAZ engines technical condition diagnostics with non-contact indicator ..... 22
- Demenkov V.A., Shumyacher V.M.** Grinding process intensification through control of the coolant's contact interaction mechanism and a grinding wheel's working surface .....26
- Zakirnichnaya M.M., Gatin R.N.** Allowable load determination on nozzle considering rectifying column overall deflected mode .....35
- Kuranov V.G., Lukashova N.V.** Influence of rollers imbalance and moments of outer powers on the reliability of rolling-bearing .....39
- Martuchenko I.G., Kosobokov R.S.** The novel screw-shaped working head performing the compound motion .....44
- Yudin V.M., Denisov A.S., Asoyan A.R.** Theoretical prerequisites of a tractor engine connecting rod technical condition in an exploitation process .....48

**AUTOMATION AND MANAGEMENT**

- Bolshakov A.A., Dolinina O.N., Shatokhin V.V.** Computerized teaching systems in management of education .....54
- Lutsenko I.V.** Low order  $H_2$ -optimal regulator design .....63
- Nikolaev A.A., Ignatyev C.A., Gorbunov V.V.** Bearings details grinding control with application of automatized balancers with subfunctions .....68

**INFORMATION TECHNOLOGIES**

- Elkin M.D., Pulin V.F., Kolesnikova O.V., Grechuhina O.N.** Information models of halogensubstituted benzaldehyde .....74

**ELECTRONICS AND INSTRUMENT MARKING**

- Baiburin V.B., Beliaev M.P.** Charge movement wave analysis in variable electric and magnetic fields .....81
- Grigoryev Yu.A., Bourtsev A.A., Shalaev P.D., Pimenov V.G.** Vacuum field emission cathodes study with carbon micro and nanostructures .....88
- Naumov S.G.** On errors equations of strapdown inertial orientation and navigation systems in quaternion algorithmes .....94

**POWER ENGINEERING AND ELECTRICAL ENGINEERING**

- Glukhova A.A.** The mechanism of providing the optimal energy supply system in Samara region .....101

**ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**

- Pshenov A.A., Zobkova N.V., Basov A.V., Alexeev A.A.** Some questions of designing and operation flat roof from rolled materials of one-storeyed industrial buildings .....108

**ECONOMICS**

- Andreeva E.A., Kazakova M.B., Safaralieva D.G.** Main tasks and their solutions at personnel training for innovation activities management .....114
- Andryushchenko S.A., Trifonova E.N.** Price and consumption volumes forecasting for foodstuffs taking into account their interchangeability .....117

<b>Botchkarev A.A., Ivaschenko N.Yu., Tregubov V.N.</b> Information support of transportation in logistics ....	122
<b>Vitkalova A.P.</b> Budgeting as management technology and instrument of financial checking.....	128
<b>Kozhuhovskaja L.J., Pavlova N.P.</b> Management of innovative activity of the machine-building enterprises on the basis of model of situational decision-making.....	135
<b>Krutchinina N.V.</b> Methodical ensuring of agro industrial complex enterprises nature protection activity stimulation .....	140
<b>Lizogub A.N.</b> Functions of shadow economy.....	149
<b>Lopoukhine V.Yu., Lopoukhina K.V.</b> Transformation problems of human resources role in public reproduction .....	154
<b>Mitrofanov A.Y., Rusanovsky A.V.</b> Russian economy's inter-sector proportions' forecasting as a long-term plan .....	158
<b>Nikolaeva I.B.</b> Essence and specifics of the educational services of the additional vocational training of high educational institutes teachers.....	165
<b>Ogyrtsova E.V., Batushov A.M.</b> Real economics disproportion and bases of overcoming policies .....	171
<b>Ogyrtsova E.V., Novikova N.A.</b> Effective economical policy is the bases to structural innovational management stage transition .....	175
<b>Razumova T.O.</b> Theoretical and practical aspects of university graduates compatibility on the labour market.....	178
<b>Rodionova E.M.</b> Innovation economy – country development base .....	188
<b>Sotnikova O.G.</b> Enterprise's transaction infrastructure estimation on the basis of production's endogenic factors conception.....	193
<b>Sycheva V.O.</b> State and corporations. Basis of interests' interactions .....	200
<b>Tikhomirov A.A.</b> The ontological aspects of safety management of social-economic systems .....	205
<b>Trifonova V.V.</b> Personnel controlling as a method for effective staff management .....	215
<b>Firsova A.A.</b> Private-state partnership development in financing of innovation activity in Saratov region.....	223
<b>Chistyakova E.A.</b> Government and municipal orders peculiarities for contracting works by auction organisation.....	228
<b>Shalynin V.D.</b> Formalized approach to identification of the objects pertaining to the intellectual property based on analysis of the tables summarizing conjugacy of indications .....	235
<b>Shutova E.M.</b> Unified food market forming terms in the region of Saratov .....	239

#### **SOCIAL PROBLEMS OF THE PRESENT**

<b>Bendina O.A.</b> Social and cultural conditions of the health keeping knowledge translation: a consumption example of medical services in Saratov .....	244
<b>Burova M.A.</b> Management acts transformation in the aspect of teenagers socialization.....	249
<b>Galahova A.V.</b> Overcoming mechanisms of social exception in the context of disability and education ....	253
<b>Elutina M.E., Korchmar N.O.</b> Age disparity in the structure of marriage behaviour: the socio-cultural dynamics .....	259
<b>Kuzmina T.V.</b> The space of a painter's creativity in contemporary urban area.....	266
<b>Palady A.A.</b> Leadership style of employees' behavior at the RF enterprises.....	270
<b>Slepukhin A.Yu., Tikhonova E.G.</b> World market – education services export.....	278
<b>Timirova L.N.</b> Basic factors complex of intelligence reproduction process as a social group .....	287

#### **HUMANITIES**

<b>Bystryakova E.A., Loseva O.A.</b> Saratov public theatre foundation as a future drama theatre .....	293
<b>Palkova V.S.</b> The postmodern mythology: philosophy theory and art practice .....	302

---

---

## ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

---

---

УДК 517.938; 519.711.3

**Е.В. Дивисенко**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ И ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В МНОГОСЕКЦИОННЫХ ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ ТРУБОПРОВОДАХ**

*Ставится задача исследования вынужденных колебаний многосекционного глубоководного транспортирующего трубопровода относительно его равновесного состояния в установившемся внешнем потоке. Получена система нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений достаточно большой размерности, разработан алгоритм быстрого вычисления правых частей и матрицы Якоби для указанной системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений.*

Многоканальный трубопровод, вынужденные колебания, моделирование.

**E. V. Divisenko**

### **TRANSIENTS AND COMPELLED FLUCTUATIONS MODELING IN MULTISECTION TRANSPORTING PIPELINES**

*This is a research of the compelled fluctuations of the multisection deep-water transporting pipeline concerning its equilibrium condition in the established external stream. The research is resulted in the system of the nonlinear ordinary differential equations of bigger dimensions, and the algorithm of fast calculation of the right parts and Jacoby's matrixes for the specified system of the nonlinear ordinary differential equations.*

Multichannel pipeline, compelled fluctuations, modeling.

Глубоководные многосекционные транспортирующие трубопроводы, входящие в состав современных морских комплексов разведки и добычи полезных ископаемых, являются типичным примером дискретно-континуальных механических систем. Физические модели многих технических систем содержат дискретные элементы с сосредоточенными по пространству параметрами (абсолютно жесткие тела, датчики первичной информации, усилители, двигатели) и континуальные элементы с распределенными по пространству параметрами (упругие стержни, оболочки, потоки жидкости и газа), динамически связанные через грани-

цы раздела, и в этом смысле являются дискретно-континуальными. Системы дифференциальных уравнений движения дискретно-континуальных физических моделей, содержащие обыкновенные дифференциальные уравнения, связанные с ними через граничные условия уравнения с частными производными, условия связи и начальные условия, для краткости также будем называть дискретно-континуальными системами.

Как показали многочисленные исследования (Ю.А. Лукомский, В.В. Кузнецов, J.S. Chung, R.P. Nordgren), именно характеристики транспортирующих трубопроводов, соединяющих плавсредство с подводным технологическим оборудованием, определяют работоспособность добычных комплексов в целом. С другой стороны, решение ряда модельных задач о переводе транспортирующего трубопровода из одного равновесного состояния в другое (Д.К. Андрейченко, В.В. Кузнецов) показало, что традиционные подходы, связанные с осреднением характеристик конструкции по ее длине и моделированием динамического поведения трубопроводов при помощи «гибких связей», т.е. гибких нерастяжимых нитей, не дают правильной информации о напряженно-деформированном состоянии элементов конструкции, особенно для многосекционных трубопроводов. Также в настоящий момент практически отсутствуют исследования вынужденных колебаний многосекционных глубоководных транспортирующих трубопроводов, вызванных например, движением плавсредства вследствие морского волнения.

Ставится задача об исследовании вынужденных колебаний многосекционного глубоководного транспортирующего трубопровода относительно его равновесного состояния в установившемся внешнем потоке. Движение многосекционного трубопровода моделируется следующей нелинейной системой модельных уравнений

$$\begin{aligned} \frac{\partial u_1}{\partial \xi} &= \chi_3^{(0)} u_2 - \chi_2^{(0)} u_3 + 1 - \left[ 1 - \left( \frac{\partial u_2}{\partial \xi} + \chi_3^{(0)} u_1 \right)^2 - \left( \frac{\partial u_3}{\partial \xi} - \chi_2^{(0)} u_1 \right)^2 \right]^{1/2}; \\ \frac{\partial \dot{u}_1}{\partial \xi} &= \chi_3^{(0)} \dot{u}_2 - \chi_2^{(0)} \dot{u}_3 - \left[ 1 + \frac{\partial u_1}{\partial \xi} + \chi_2^{(0)} u_3 - \chi_3^{(0)} u_2 \right]^{-1} \cdot \\ &\cdot \left[ \left( \frac{\partial u_2}{\partial \xi} + \chi_3^{(0)} u_1 \right) \left( \frac{\partial \dot{u}_2}{\partial \xi} + \chi_3^{(0)} \dot{u}_1 \right) + \left( \frac{\partial u_3}{\partial \xi} - \chi_2^{(0)} u_1 \right) \left( \frac{\partial \dot{u}_3}{\partial \xi} - \chi_2^{(0)} \dot{u}_1 \right) \right]; \\ \frac{m_s}{m_0} \frac{\partial^2 Q_1}{\partial \xi^2} - \left( \left| \vec{\chi}^{(0)} \right|^2 + F_4^*[\vec{u}] \right) Q_1 &= F_4[\vec{u}]; \\ F_4^*[\vec{u}] &= 2\vec{\chi}^{(0)} \times \vec{l}_1 \cdot \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial \xi^2} + \left( \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial \xi^2} \right)^2; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{l}{l_h} \ddot{u}_2 &= \frac{m_l}{m_0} \left( \frac{\partial \vec{u}}{\partial \xi} \cdot \vec{l}_2^{(0)} \right) \frac{\partial Q_1}{\partial \xi} + \frac{m_l}{m_s} \left( \chi_3^{(0)} + \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial \xi^2} \cdot \vec{l}_2^{(0)} \right) Q_1 + F_2[\vec{u}]; \\ \frac{l}{l_h} \ddot{u}_3 &= \frac{m_l}{m_0} \left( \frac{\partial \vec{u}}{\partial \xi} \cdot \vec{l}_3^{(0)} \right) \frac{\partial Q_1}{\partial \xi} + \frac{m_l}{m_s} \left( -\chi_2^{(0)} + \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial \xi^2} \cdot \vec{l}_3^{(0)} \right) Q_1 + F_3[\vec{u}]; \end{aligned}$$

$$u_{1_j}(0, t) = u_{1_j}^{(b)}(t); \quad j = 1, 2, \dots, N;$$

$$u_{2_j}(0, t) = u_{2_j}^{(b)}(t); \quad u_{3_j}(0, t) = u_{3_j}^{(b)}(t); \quad j = 1, 2, \dots, N;$$

$$\dot{u}_{1_j}(0, t) = \dot{u}_{1_j}^{(b)}(t); \quad j = 1, 2, \dots, N; \quad \dot{u}_{2_j}(0, t) = \dot{u}_{2_j}^{(b)}(t); \quad \dot{u}_{3_j}(0, t) = \dot{u}_{3_j}^{(b)}(t); \quad j = 1, 2, \dots, N;$$

$$\ddot{u}_{1_j}(0, t) = \ddot{u}_{1_j}^{(b)}(t); \quad j = 1, 2, \dots, N; \quad \ddot{u}_{2_j}(0, t) = \ddot{u}_{2_j}^{(b)}(t); \quad \ddot{u}_{3_j}(0, t) = \ddot{u}_{3_j}^{(b)}(t); \quad j = 1, 2, \dots, N;$$



$$\begin{aligned} \dot{u}_{1_1}(1,t) &= \sum_{k=1}^3 L_{1k}^{(0)} \dot{u}_{s_{xk}}; \\ \dot{u}_{j_1}(1,t) &= \sum_{k=1}^3 L_{jk}^{(0)} \dot{u}_{s_{xk}}, \quad J = 2,3; \quad \dot{u}_{1_{j+1}}(1,t) = \frac{l_j}{l_{j+1}} \sum_{k=1}^3 L_{1k}^{(j)} \dot{u}_{k_j}^{(b)}, \quad j = 1,2,\dots,N-1; \\ \dot{u}_{j_{j+1}}(1,t) &= \frac{l_j}{l_{j+1}} \sum_{k=1}^3 L_{jk}^{(j)} \dot{u}_{k_j}^{(b)}, \quad J = 2,3, \quad j = 1,2,\dots,N-1; \\ \ddot{u}_{1_1}(1,t) &= \sum_{k=1}^3 L_{1k}^{(0)} \ddot{u}_{s_{xk}}; \\ \ddot{u}_{j_1}(1,t) &= \sum_{k=1}^3 L_{jk}^{(0)} \ddot{u}_{s_{xk}}, \quad J = 2,3; \quad \ddot{u}_{1_{j+1}}(1,t) = \frac{l_j}{l_{j+1}} \sum_{k=1}^3 L_{1k}^{(j)} \ddot{u}_{k_j}^{(b)}, \quad j = 1,2,\dots,N-1; \\ \ddot{u}_{j_{j+1}}(1,t) &= \frac{l_j}{l_{j+1}} \sum_{k=1}^3 L_{jk}^{(j)} \ddot{u}_{k_j}^{(b)}, \quad J = 2,3, \quad j = 1,2,\dots,N-1; \\ \frac{\partial^2 u_{2_j}(0,t)}{\partial \xi^2} + \frac{d\chi_{3_j}^{(0)}(0)}{d\xi} u_{1_j}(0,t) &= 0; \quad \frac{\partial^2 u_{3_j}(0,t)}{\partial \xi^2} - \frac{d\chi_{2_j}^{(0)}(0)}{d\xi} u_{1_j}(0,t) = 0; \\ \frac{\partial^2 u_{2_j}(1,t)}{\partial \xi^2} + \frac{d\chi_{3_j}^{(0)}(1)}{d\xi} u_{1_j}(1,t) &= 0; \quad \frac{\partial^2 u_{3_j}(1,t)}{\partial \xi^2} - \frac{d\chi_{2_j}^{(0)}(1)}{d\xi} u_{1_j}(1,t) = 0; \\ \frac{m_j^{(b)}}{m_{l_j} l_j} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{b_j}} \right) \frac{l_j}{l_h} \ddot{u}_{j_j}^{(b)} &= Q_{1_j}(0,t) \frac{\partial \vec{u}_j(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) - \left( L_{1_j}^{(j)} + \frac{\partial \vec{u}_{j+1}(1,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) \right) Q_{1_{j+1}}(1,t) \frac{m_{l_{j+1}} l_{j+1}}{m_{l_j} l_j} + \\ &+ F_j^{(1)}[j, \vec{u}, \gamma] + F_j^{(2)}[j, \vec{u}, \gamma]; \quad j = 1,2,\dots,N-1; \\ \frac{m_N^{(b)}}{m_{l_N} l_N} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{b_j}} \right) \frac{l_N}{l_h} \ddot{u}_{j_N}^{(b)} &= Q_{1_N}(0,t) \frac{\partial \vec{u}_N(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_N}^{(0)}(0) + F_j^{(1)}[N, \vec{u}, \gamma]; \quad J = 2,3; \\ \frac{m_j^{(b)}}{m_{l_j} l_j} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{b_j}} \right) \frac{l_j}{l_h} \ddot{u}_{j_j}^{(b)} &= \left( 1 + \frac{\partial \vec{u}_j(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) \right) Q_{1_j}(0,t) - \\ - \frac{m_{l_{j+1}} l_{j+1}}{m_{l_j} l_j} \left( L_{1_{j+1}}^{(j)} + \frac{\partial \vec{u}_{j+1}(1,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) \right) &Q_{1_{j+1}}(1,t) + F_1^{(1)}[j, \vec{u}] + F_1^{(2)}[j, \vec{u}]; \quad j = 1,2,\dots,N-1; \\ m_N^{(b)} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{b_j}} \right) \ddot{u}_{1_N}^{(b)} &= \left( 1 + \frac{\partial \vec{u}_N(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_N}^{(0)}(0) \right) Q_{1_N}(0,t) + F_1^{(1)}[N, \vec{u}]; \\ \frac{m_j^{(b)}}{l_j m_{0_j}} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{b_j}} \right) \left( 1 + \frac{\partial \vec{u}_j(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) \right) &\frac{\partial Q_{1_j}(0,t)}{\partial \xi} - \\ - \left[ 1 + \frac{\partial \vec{u}_j(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) - \frac{m_j^{(b)}}{l_j m_{0_j}} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{b_j}} \right) \frac{\partial^2 \vec{u}_j(0,t)}{\partial \xi^2} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) \right] &Q_{1_j}(0,t) + \frac{m_{l_{j+1}} l_{j+1}}{m_{l_j} l_j} \times \\ \times \left( L_{1_{j+1}}^{(j)} + \frac{\partial \vec{u}_{j+1}(1,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1_j}^{(0)}(0) \right) &Q_{1_{j+1}}(1,t) = F_1^{(1)}[j, \vec{u}] + F_1^{(2)}[j, \vec{u}] - \frac{m_j^{(b)}}{l_j m_{l_j}} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{b_j}} \right) F_1[0, \vec{u}_j]; \\ &j = 1,2,\dots,N-1; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{m_N^{(b)}}{l_N m_{0N}} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{bN}} \right) \left( 1 + \frac{\partial \vec{u}_N(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1N}^{(0)}(0) \right) \frac{\partial Q_{1N}(0,t)}{\partial \xi} - \\ & - \left[ 1 + \frac{\partial \vec{u}_N(0,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_{1N}^{(0)}(0) - \frac{m_N^{(b)}}{l_N m_{sN}} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{bN}} \right) \frac{\partial^2 \vec{u}_N(0,t)}{\partial \xi^2} \cdot \dot{l}_{1N}^{(0)}(0) \right] Q_{1N}(0,t) = \\ & = F_1^{(1)}[N, \vec{u}] - \frac{m_N^{(b)}}{l_N m_{1N}} \left( 1 + \frac{\rho_w}{\rho_{bN}} \right) F_1[0, \vec{u}_N]; \end{aligned}$$

$$\frac{m_{h_1}}{m_{0_1}} \left( 1 + \frac{\partial \vec{u}_1(l_1,t)}{\partial \xi} \cdot \dot{l}_1^{(0)}(1) \right) \frac{\partial Q_1(1,t)}{\partial \xi} + \frac{m_{h_1}}{m_{s_1}} \left( \frac{\partial^2 \vec{u}_1(1,t)}{\partial \xi^2} \cdot \dot{l}_1^{(0)}(1) \right) Q_1(1,t) = -F_1[1, \vec{u}_1] + \frac{l_1}{l_h} \sum_{k=1}^3 L_{1k}^{(0)} \ddot{u}_{s_{xk}}.$$

В уравнениях (1)  $\xi$  – безразмерная координата индивидуальных точек осевой линии секций;  $t$  – безразмерное время;  $\vec{u} = (u_1, u_2, u_3)^T = \vec{u}(\xi, t)$  – безразмерный вектор перемещения индивидуальных точек осевой линии, заданный своими проекциями на оси, связанные с равновесным состоянием трубопровода;  $Q_1 = Q_1(\xi, t)$  – безразмерное эффективное осевое усилие.

Выражения для нелинейных операторов  $\mathbf{F}$  и элементов матриц перехода  $\mathbf{L}$  не приводятся ввиду их громоздкости.

При выводе модельных уравнений (1) использована возможность их разделения на уравнения движения осевой линии секции и вспомогательные краевые задачи, описывающие напряженно-деформированное состояние секции. В случае, если материал секции является линейно-упругим (сталь), вспомогательная краевая задача сводится к известной из курса теории упругости задаче Ламе [5] и допускает точное решение.

При выводе выражений для действующих на секции трубопровода со стороны внутреннего и внешнего потоков погонных сил и моментов сил использовался известный метод источников и стоков, а силы нормального гидродинамического сопротивления учитывались посредством аппроксимации известных экспериментальных зависимостей безразмерного коэффициента сопротивления от числа Рейнольдса [4].

Таким образом, учет геометрической нелинейности деформирования, а также учет сил, воздействующих на секции и подводное технологическое оборудование со стороны внешнего потока, приводит к тому, что уравнения движения осевой линии являются нелинейными. При выводе нелинейных уравнений, описывающих нелинейные продольно-поперечные колебания секций, выполнялось исключение продольных ускорений, в результате чего получена линейная краевая задача относительно продольного усилия.

При дискретизации по пространственной переменной  $\xi$  нелинейной системы модельных уравнений (1) предложен вариант проекционного метода Бубнова – Галеркина с использованием в качестве базисных функций ортогональных полиномов Чебышева 1-го рода. При этом приближенное решение нелинейных модельных уравнений (1) разыскивалось в виде:

$$\vec{u}(\xi, t) = \sum_{n=0}^{N_j+4} \vec{u}_n(t) T_n(2\xi-1); \tag{2}$$

$$Q_1(\xi, t) = \sum_{n=0}^{N_j+2} Q_{1n}(t) T_n(2\xi-1).$$

В результате получена система нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений достаточно большой размерности вида:

$$\dot{\vec{Y}} = \vec{F}(t, \vec{Y}) \tag{3}$$

относительно набора величин

$$\vec{Y} = (u_{2_1}^{(b)}, u_{3_1}^{(b)}, \dot{u}_{2_1}^{(b)}, \dot{u}_{3_1}^{(b)}, \\ u_{2_{1,0}}, u_{2_{1,1}}, \dots, u_{2_{1,N_1}}, u_{3_{1,0}}, u_{3_{1,1}}, \dots, u_{3_{1,N_1}}, \dot{u}_{2_{1,0}}, \dot{u}_{2_{1,1}}, \dots, \dot{u}_{2_{1,N_1}}, \dot{u}_{3_{1,0}}, \dot{u}_{3_{1,1}}, \dots, \dot{u}_{3_{1,N_1}}, \\ u_{2_2}^{(b)}, u_{3_{22}}^{(b)}, \dot{u}_{2_2}^{(b)}, \dot{u}_{3_2}^{(b)}, \\ u_{2_{2,0}}, u_{2_{2,1}}, \dots, u_{2_{2,N_2}}, u_{3_{2,0}}, u_{3_{2,1}}, \dots, u_{3_{2,N_2}}, \dot{u}_{2_{2,0}}, \dot{u}_{2_{2,1}}, \dots, \dot{u}_{2_{2,N_2}}, \dot{u}_{3_{2,0}}, \dot{u}_{3_{2,1}}, \dots, \dot{u}_{3_{2,N_2}}, \\ u_{2_N}^{(b)}, u_{3_N}^{(b)}, \dot{u}_{2_N}^{(b)}, \dot{u}_{3_N}^{(b)}, \\ u_{2_{N,0}}, u_{2_{N,1}}, \dots, u_{2_{N,N_N}}, u_{3_{N,0}}, u_{3_{N,1}}, \dots, u_{3_{N,N_N}}, \dot{u}_{2_{N,0}}, \dot{u}_{2_{N,1}}, \dots, \dot{u}_{2_{N,N_N}}, \dot{u}_{3_{N,0}}, \dot{u}_{3_{N,1}}, \dots, \dot{u}_{3_{N,N_N}})^T$$

Система нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений (3) характеризуется достаточно большой размерностью и является «жесткой» в смысле [6], что вынуждает при ее численном решении использовать «жестко устойчивые» численные методы, родственные известному методу Гира. В связи с этим, был разработан алгоритм быстрого вычисления правых частей  $\vec{F}(t, \vec{Y})$  и матрицы Якоби для указанной системы нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрейченко Д.К. Математическое моделирование дискретно-континуальных механических систем / Д.К. Андрейченко. Саратов: СГТУ, 2001. 320 с.
2. Флетчер К. Численные методы на основе метода Галеркина / К. Флетчер. М.: Мир, 1988. 352 с.
3. Петров В.В. Механика длинномерных элементов глубоководных комплексов / В.В. Петров, В.В. Кузнецов, В.Н. Земеров. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1989. 187 с.
4. Лурье А.И. Теория упругости / А.И. Лурье. М.: Наука, 1970. 939 с.
5. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа / Л.Г. Лойцянский. М.: Наука, 1970. 904 с.
6. Холл Дж. Современные численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений / Дж. Холл, Дж. Уатт. М.: Мир, 1979. 312 с.

**Дивисенко Елена Владимировна** –  
ассистент кафедры «Прикладная математика и теория навигационных приборов»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 21.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 535.345.1

**И.Л. Пластун, В.Л. Дербов, А.В. Трофимов**

#### **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЗОНАНСНОГО САМОВОЗДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО СИГНАЛА, МОДУЛИРОВАННОГО ПО ЧАСТОТЕ**

*На основе численного моделирования исследуется распространение частотно-модулированного лазерного пучка в двухуровневой нелинейно-оптической среде с насыщением поглощения и дисперсии. Исследуются зависимости выходной интенсивности пучка от времени и частоты при условиях, когда период модуляции сравним с атомными временами релаксации. В*

*этом случае проявляется задержка отклика среды на распространяющееся излучение, в том числе эффекты наведённой линзы и диафрагмы, зависящие от времени, являющиеся весьма важными для спектроскопии. В настоящей работе анализируются совместное проявление и взаимодействие двух типов эффектов: резонансного самовоздействия пучка и нестационарных когерентных эффектов типа затухания свободной поляризации.*

Лазерное излучение, нелинейно-оптическая среда, моделирование взаимодействия.

**I.L. Plastun, V.L. Derbov, A.V. Trofimov**

### **NUMERICAL SIMULATION OF RESONANT SELF-ACTION IN FREQUENCY-MODULATED CW LASER BEAMS**

*Periodical modulation of frequency, typical for spectroscopic purposes, is numerically modelled in transversely limited, propagating through a saturable two-level absorber CW laser beams. At modulation periods comparable with the atomic relaxation times the time and frequency dependence of the output intensity exhibits the manifestations of delayed medium response, including time-dependent lens and aperture effects that may be of importance in spectroscopy. Simultaneous manifestation and interaction of resonant self-action and non-stationary transients are analyzed in the present work.*

Laser radiation, nonlinear optical medium, interaction modeling.

Распространение лазерного излучения, модулированного по частоте, в нелинейно-оптических средах в условиях точного резонанса представляет интерес для задач спектроскопии, стабилизации частоты лазеров, передачи сигналов через элементы оптоволоконных систем, содержащих резонансно поглощающие или усиливающие примеси. При распространении в среде поперечно ограниченных пучков с высокой интенсивностью начинают проявляться эффекты насыщения поглощения и дисперсии, характеризующиеся тем, что с ростом интенсивности поля при отрицательных отстройках от резонанса абсолютное значение показателя преломления уменьшается, при положительных отстройках – растёт, а коэффициент поглощения в условиях точного резонанса с ростом интенсивности поля уменьшается. В таких условиях начинают проявляться эффекты резонансного самовоздействия (самофокусировка и самодиафрагмирование пучка), обнаруженные как теоретически [1], так и экспериментально [2] и подробно исследованные в стационарном случае [3, 4]. Особенностью нестационарного случая, когда частота модуляции сравнима с характерными временами затухания разности заселенностей и поляризации среды, является невозможность непосредственно использовать восприимчивость среды в уравнениях для поля. В этом случае требуется одновременное решение уравнений, описывающих отклик среды, и волнового уравнения, описывающего распространение лазерного пучка. В скалярном приближении для медленных огибающих поля и поляризации и при использовании простейшей двухуровневой модели среды соответствующие уравнения представляют собой хорошо известную систему уравнений Максвелла – Блоха.

Моделирование распространения частотно-модулированного пучка через двухуровневую среду с насыщением поглощения и дисперсии, проведенное нами ранее на указанной основе [5, 8], продемонстрировало ряд особенностей нестационарного самовоздействия пуч-

ка, зависящих от частоты модуляции и, в частности, приводящих к заметной асимметрии спектра насыщенного поглощения. С другой стороны, известно, что при быстром прохождении частоты лазера через резонанс с атомным переходом даже в линейном случае возникают переходные оптические процессы, подобные оптической нутации [6]. В настоящей работе с помощью численного моделирования анализируется одновременное проявление и взаимное влияние резонансного самовоздействия лазерного пучка и нестационарных когерентных эффектов при периодическом сканировании частоты пучка вблизи атомного резонанса. Была исследована зависимость выходной интенсивности пучка от частоты лазера, модулируемой по гармоническому закону. Обнаружено, что эта зависимость является очень чувствительной к нестационарным свойствам среды, которые начинают проявляться при относительно низких частотах модуляции: порядка 10% от ширины линии перехода. Показано, что с увеличением амплитуды частотной модуляции при каждом прохождении резонанса лазерной частотой возникает переходный процесс, напоминающий оптическую нутацию, проявляющийся даже в случае слабых полей и оптически тонкого слоя. В сильных полях и протяжённых средах на развитие этого процесса влияют эффекты резонансного самовоздействия лазерного пучка, в частности, эффекты наведённой линзы и наведённой диафрагмы.

Исходные уравнения модели в безразмерных единицах имеют вид:

$$2i\left(\frac{\partial E}{\partial z} + \frac{1}{c} \frac{\partial E}{\partial t}\right) + \nabla_{\perp}^2 E = gP; \quad (1)$$

$$\frac{\partial D}{\partial t} = -\gamma [D - 1 + i(E^* P - E P^*)]; \quad (2)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} = -(\Gamma + i\Delta)P - \frac{i}{2}\Gamma DE, \quad (3)$$

где  $g$  – линейное поглощение на единичной длине;  $\nabla_{\perp}^2 = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r}$  – поперечный лапласиан;  $\gamma$ ,

$\Gamma$  – скорости релаксации заселённости и затухания поляризации, соответственно;  $D(z, \rho, t)$  – разность заселённостей, нормированная на её величину в отсутствие насыщения;  $E(z, \rho, t)$ ,  $P(z, \rho, t)$  – медленно меняющиеся амплитуды электрического поля и поляризации, соответственно;  $\Delta$  – отстройка несущей частоты от частоты атомного перехода. Единица амплитуды поля соответствует уровню насыщения  $D = 0,5$ . Продольная координата  $z$  измеряется в единицах дифракционной длины, поперечная координата  $r$  нормирована на характерный радиус пучка  $a$ .

Для решения уравнений использовались схема второго порядка по продольной координате и времени [5,8] и разложение поперечной структуры поля по модам Гаусса-Лагерра свободного пространства с параметром исходного пучка [7]. Частота пучка на входе в среду гармонически модулировалась по времени,  $\omega = \omega_0 + \omega_1 \sin \Omega t$ , где  $\omega_0$  – несущая лазерная частота;  $\omega_1$  – амплитуда частоты модуляции,  $\Omega$  – частота модуляции.

Профиль пучка на входе в среду брался гауссовым, таким образом, комплексная амплитуда входного поля имела вид:

$$E(0, \rho, t) = E_0 \exp\left(-\frac{\rho^2}{2a^2}\right) \exp\left[i \frac{\omega_1}{\Omega} \cos(\Omega t)\right]. \quad (4)$$

Начальный радиус пучка  $a$  во всех рассматриваемых случаях был взят равным 1. Мы предполагаем, что центральная несущая частота  $\omega_0$  равна частоте атомного перехода, таким образом,  $\Delta = 3$  в (3). В этом случае частота модулированного поля осциллирует симметрично по отношению к точной величине резонанса. Время и частота нормированы на времена релаксации. Для упрощения были взяты равные значения  $\gamma = \Gamma = 1$ .

Рассмотрим сначала случай слабого поля, когда изменения заселённостей пренебрежимо малы. На рис. 1, а демонстрируется зависимость выходной интенсивности от частоты лазера при  $E_0 = 0,1$ ,  $\Omega = 0,5$ ,  $\omega_1 = 2$  с коррекцией времени распространения от входа до выхода из среды. Был рассмотрен один период стационарных осцилляций, возникающих после исходного переходного процесса, таким образом, частота лазера сканировалась вдоль атомного резонанса вперёд и назад. Было замечено, что провал интенсивности симметрично сдвигается в зависимости от направления сканирования частоты таким образом, что кривая зависимости за полный период напоминает петлю гистерезиса. Этот эффект представляет собой проявление нестационарного отклика среды, который постепенно исчезает по мере приближения частоты модуляции  $\Omega$  к нулю.

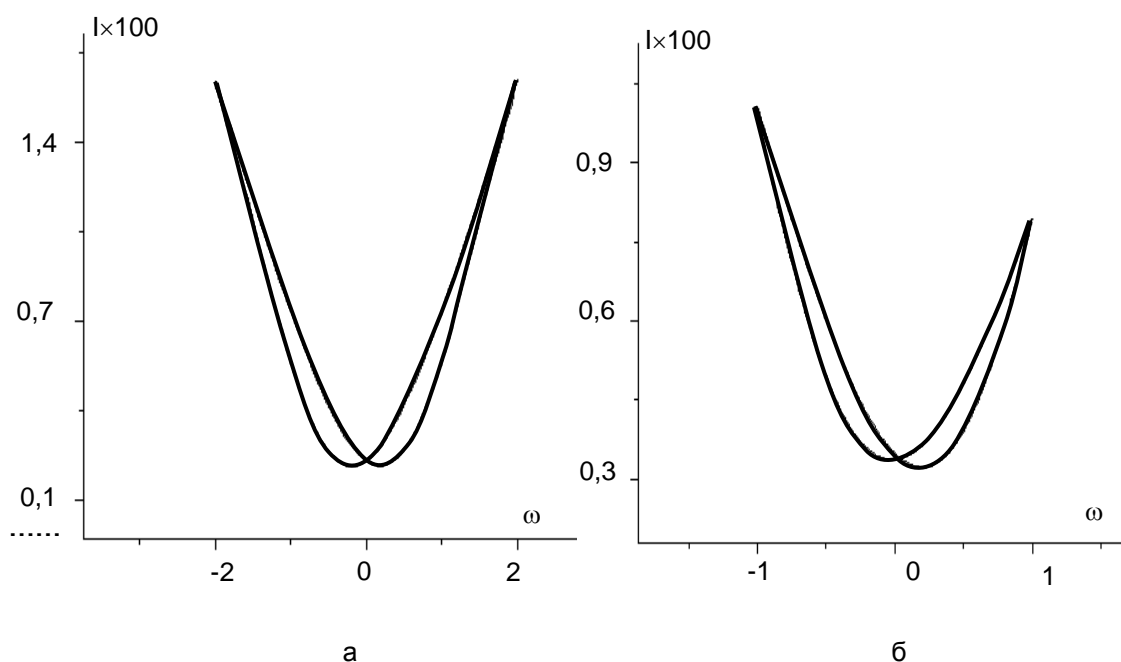


Рис. 1. Зависимость интенсивности на выходе из среды  $I$  от частоты лазера  $\omega$ :  
 а – при отсутствии насыщения  $E_0 = 0,1$ ,  $\Omega = 0,5$ ,  $\omega_1 = 2$  (слабое поле);  
 б – при умеренном насыщении  $E_0 = 3$ ,  $\Omega = 0,5$ ,  $\omega_1 = 2$  (среднее поле)

Влияние насыщения проиллюстрировано на рис. 1, б, где  $E_0 = 3$ ,  $\Omega = 0,5$ . Причиной асимметрии является резонансная самофокусировка, вызванная наведенной линзой, меняющей свой знак в момент прохождения резонанса. Асимметрия усиливается с увеличением частоты лазера, кроме того, присутствует эффект гистерезиса. Проявления запаздывающего отклика среды достаточно хорошо можно отследить также по зависимости выходной интенсивности от времени (рис. 3), но частотные зависимости дают более ясное представление об эффекте.

Очевидно, что данный эффект должен возникать даже в случае оптически тонкого слоя, когда отсутствуют эффекты, связанные с распространением, такие как дифракция и самофокусировка пучка. В этом случае решается только система уравнений Блоха (2), (3) для среды, а интенсивность ищется как аппроксимация первого порядка решения волнового уравнения (1):

$$I(\Delta z) = |E|^2 + \frac{i}{2} \Delta z (EP^* - E^*P) + \frac{1}{4} (\Delta z)^2 |P|^2, \quad (5)$$

где  $\Delta z$  – толщина слоя.

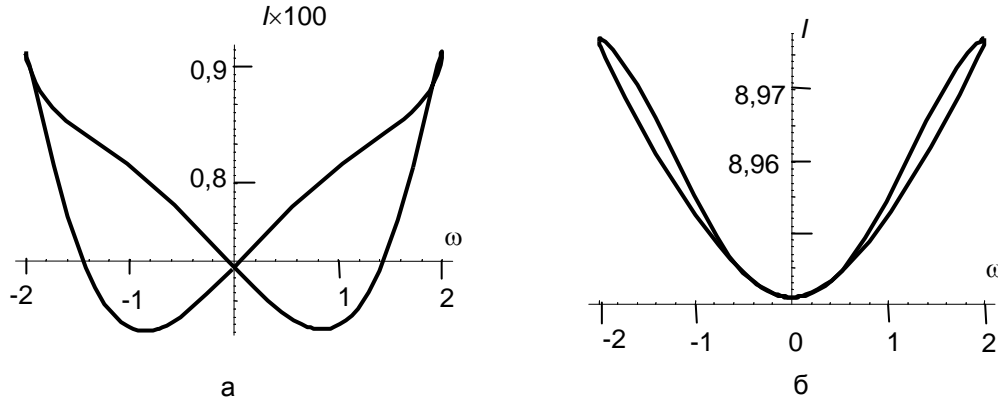


Рис. 2. Зависимость интенсивности пучка  $I$  от частоты лазера  $\omega$  при  $\Omega = 0,5$ ,  $\omega_1 = 2$ :  
 а – в случае слабого поля:  $E_0 = 0,1$ ; б – в случае сильного поля:  $E_0 = 3$

Видно (рис. 2, а), что величина расщепления сравнима со случаем протяжённой среды (рис. 1, а), а в сильных полях (рис. 2, б) отсутствует асимметрия, вызванная самофокусировкой.

Проведенные численные исследования продемонстрировали также связь нестационарных когерентных процессов и эффектов резонансного самовоздействия.

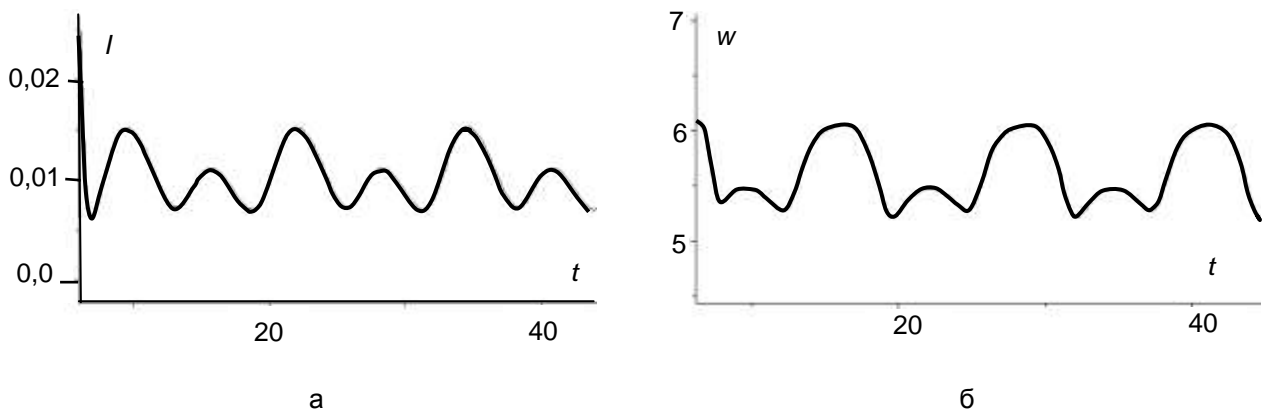


Рис. 3. Интенсивность на оси пучка  $I$  (а) и размер пятна  $w$  (б) в условиях значительного насыщения:  
 $E_0 = 3$ , частота модуляции  $\Omega = 0,5$ , амплитуда модуляции  $\omega_1 = 1$

Рассмотрим случай, когда частота модуляции сравнима со скоростями затухания  $\Omega = 0,5 \pi$ , а амплитуда модуляции меньше ширины спектральной линии среды. В условиях заметного насыщения  $E_0 = 5$  хорошо видны проявления резонансной самофокусировки (рис. 3, а): при уходе частоты от резонанса вверх, когда наведенная линза имеет положительный знак, интенсивность на оси пучка из-за фокусировки заметно больше, чем при уходе вниз, когда знак линзы отрицательный и имеет место самодефокусировка. Это подтверждается расчетом временной зависимости размера пятна (рис. 3, б)  $w(t)$ , определяемого как второй момент поперечного распределения нормированной интенсивности:

$$w^2(t) = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^\infty \rho^3 d\rho |E(Z, \rho, \varphi, t)|^2 \left\{ \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^\infty \rho d\rho |E(Z, \rho, \varphi, t)|^2 \right\}^{-1}. \quad (6)$$

Длина распространения в дифракционных длинах составляла  $Z = z_{\max} = 6$ , линейное поглощение принималось равным  $g = 1$ .

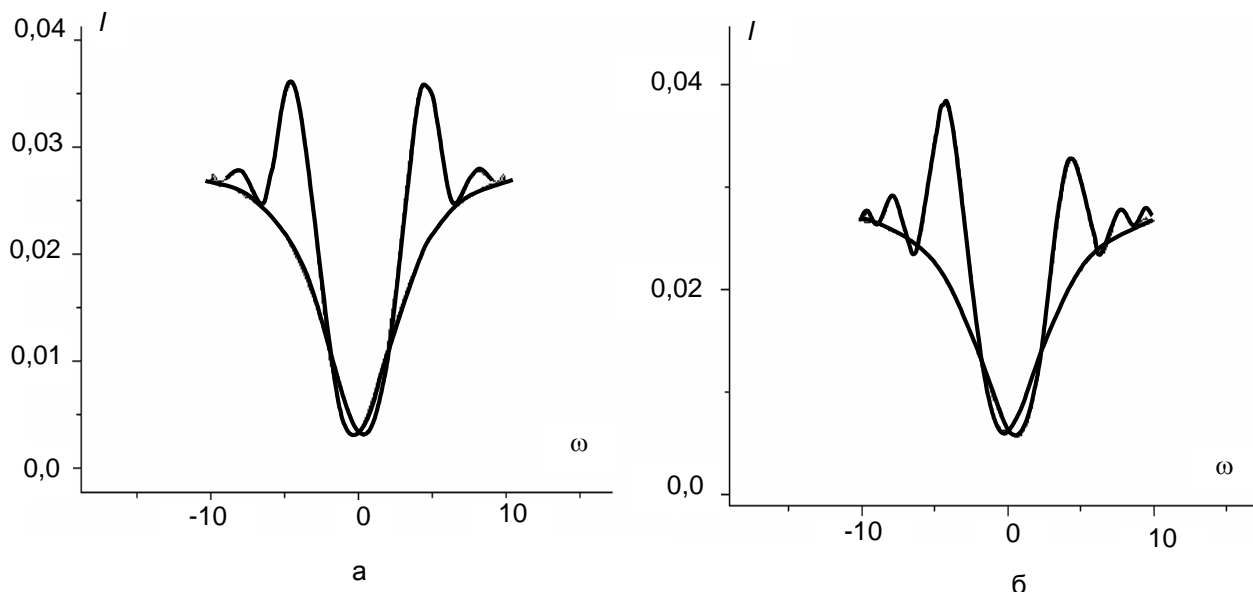


Рис. 4. Проявление нестационарных когерентных эффектов при  $\Omega = 0,5$ ,  $\omega_1 = 10$ :  
 а – в случае слабого поля:  $E_0 = 0,1$ ; б – в случае сильного поля:  $E_0 = 3$

При той же частоте модуляции и увеличении амплитуды частотной модуляции характер взаимодействия пучка со средой меняется: большую часть времени частота света далека от резонанса, и лишь на короткое время при прохождении резонанса взаимодействие велико. В некотором смысле такой эффект похож на действие серии коротких импульсов, каждый из которых вызывает оптический переходный процесс, напоминающий оптическую нутацию [6], вызванный затуханием свободной поляризации (рис. 4, 5). Воздействие поля на среду в этом случае подобно серии коротких ударов, каждый из которых вызывает осцилляции поляризации и, таким образом, осцилляции выходной интенсивности, что хорошо видно как на графике зависимости интенсивности от частоты лазера (рис. 4), так и на временных зависимостях интенсивности на оси пучка и размера пятна (рис. 5).

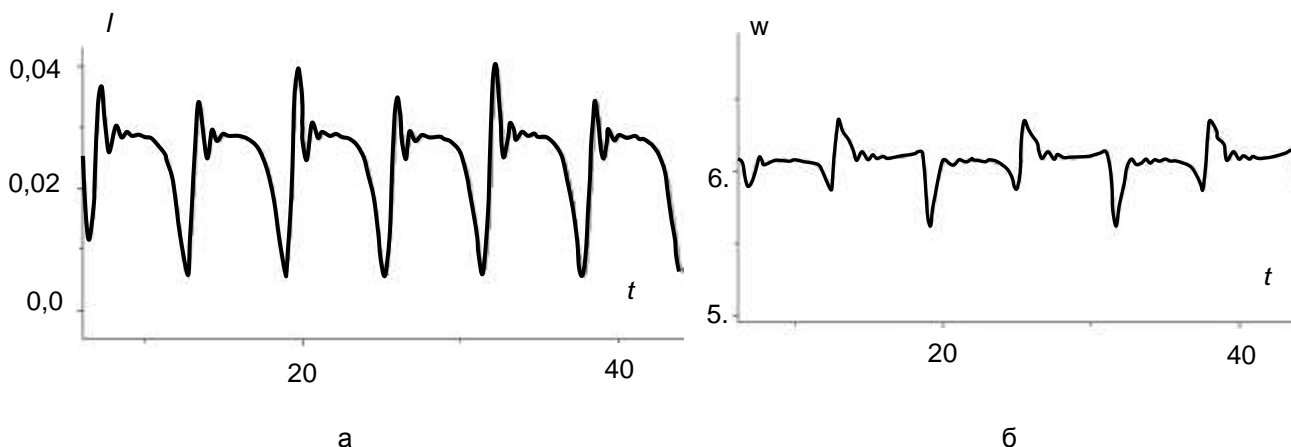


Рис. 5. Интенсивность на оси пучка  $I$  (а) и размер пятна  $w$  (б) в условиях появления нестационарных когерентных эффектов:  $E_0 = 3$ ,  $\Omega = 0,5$ , амплитуда модуляции  $\omega_1 = 10$

Необходимо отметить, что данный эффект одинаково сильно проявляется как в случае протяжённой среды, так и в случае оптически тонкого слоя, что закономерно объясняется природой этого явления, в основе которого лежит нестационарный отклик среды на воздействующее поле.



Влияние самофокусирующих свойств среды заключается в различном кратковременном воздействии при прохождении резонанса сверху вниз и снизу вверх, что проявляется в асимметрии зависимости интенсивности от частоты лазера (рис. 4, б) при сдвиге от резонанса в сторону увеличения или уменьшения частот, а также в различных форме и амплитуде переходных осцилляций интенсивности и соответствующих изменениях размера пятна (рис. 5). Описанный эффект можно использовать для получения дополнительной спектроскопической информации о свойствах среды.

Таким образом, можно утверждать, что распространение модулированного лазерного сигнала в двухуровневой среде с насыщением поглощения и дисперсии сопровождается проявлениями двух типов воздействий: нестационарных когерентных эффектов типа затухания свободной поляризации или нестационарной оптической нутации [6], возникающих даже в оптически тонком слое при увеличении амплитуды модуляции до величин, в десятки раз превосходящих времена релаксации, и эффектов резонансного самовоздействия лазерного пучка, проявляющихся в сильных полях, способных изменять характеристики среды и усиливающихся по мере распространения сигнала. С учётом этих эффектов можно корректировать распространение лазерного сигнала при оптическом зондировании различных сред, увеличивать длину проникновения излучения и получать дополнительную информацию о свойствах среды на основе спектров пропускания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Javan A. Possibility of self-focusing due to intensity dependent anomalous dispersion / A. Javan, P. Kelley // IEEE J. Quantum Electronics. 1966. Vol. 2, № 9. P. 470-473.
2. Bjorkholm J.C. CW self-focusing and self-trapping of light in sodium vapor / J.C. Bjorkholm, A. Ashkin // Physical Review Letter. 1974. Vol. 32. P. 129-132.
3. Self-focused light propagation in fully saturable medium: experiment / M.L. Dowell, R.C. Hart, A. Gallagher, J. Cooper // Physical Review. A. 1996. Vol. 53, № 3. P. 1775-1781.
4. Динамическая самофокусировка гауссова светового пучка при насыщении неоднородно-уширенной линии поглощения / Е.Н. Базаров, Г.А. Герасимов, В.П. Губин и др. // Квантовая электроника. 1990. Т. 17, № 2. С. 207-210.
5. Influence of the resonant self-action and nonstationary coherent effects on the characteristics of a frequency-modulated laser beam / V.L. Derbov, I.L. Plastun, V.V. Serov, A.V. Trofimov // Proc. SPIE. 2007. Vol. 6537. P. 125-132.
6. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики / И.Р. Шен. М.: Наука, 1989. 560 с.
7. Numerical studies of beam and pulse propagation in lasers and nonlinear media: transverse pattern dynamics and nonparaxial effects / L.A. Melnikov, V.L. Derbov, I.V. Veshneva, A.I. Konukhov // Computers Mathematical Application. 1997. Vol. 34, № 7/8. P. 881-909.
8. Пластун И.Л. Численное решение волнового уравнения методом разложения по модам Гаусса-Лагерра / И.Л. Пластун, А.В. Трофимов // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-21: сб. трудов XXI Междунар. науч. конф. Саратов: СГТУ, 2008. С. 89-91.

#### **Пластун Инна Львовна –**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры  
«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»  
Саратовского государственного технического университета

#### **Дербов Владимир Леонардович –**

доктор физико-математических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Теоретическая и ядерная физика»  
Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

**Трофимов Александр Владимирович** –  
аспирант кафедры «Программное обеспечение вычислительной техники  
и автоматизированных систем»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 17.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 539.3

**С.М. Шляхов, И.А. Казаковцев**

**СОБСТВЕННЫЕ ИЗГИБНЫЕ КОЛЕБАНИЯ  
КОНСОЛЬНОГО ЦЕМЕНТИРОВАННОГО БРУСА.  
МЕТОД ГРАММЕЛЯ**

*В статье решается задача оценки собственных частот изгибных колебаний консольного бруса, подверженного науглероживанию (цементации). В основу решения задачи положен метод Граммеля.*

Консольный брус, изгибные колебания, оценка частот.

**S.M. Shlyahov, I.A. Kazakovtsev**

**PROPER BENDING VIBRATIONS OF CONSOLE CASE-HARDENED BAR.  
GRAMMEL METHOD**

*The article describes the problem of estimation of proper bending frequencies of console bar vibrations subject to carburization. Grammel Method is assumed as a basis of the solution of the problem.*

Console bar, bending vibrations, frequencies' estimation.

Рассмотрим задачу об определении частот собственных изгибных колебаний стального консольного бруса длины  $L$  постоянного круглого поперечного сечения, подверженного науглероживанию (рис. 1).

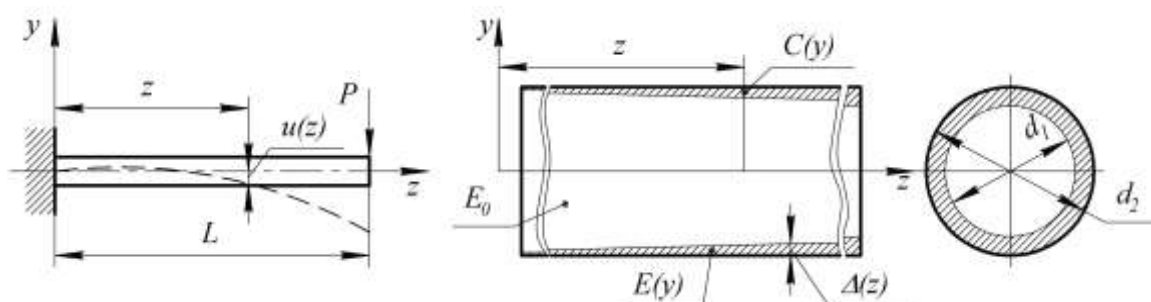


Рис. 1. Консольный цементированный брус круглого поперечного сечения

Толщина слоя цементации (науглероживания)  $\Delta(z)$  в общем случае переменна по координате  $z$ . Концентрация углерода  $C(y)$  в каждом сечении известна из решения задачи диффузии [1]. Брус полагаем длинным, для которого справедлива гипотеза плоских сечений.

Пренебрежем силами инерции частиц стержня в их движении вдоль оси при повороте сечения. Остаточные напряжения, возникающие в сечении бруса после цементации, самоуравновешены и на собственные частоты не влияют [2]. Наведенная неоднородность материала, обусловленная науглероживанием, влияет на изгибную жесткость бруса и, следовательно, влияет на частоту собственных колебаний и должна быть учтена при решении.

Ограничимся поиском низшей частоты собственных колебаний, как наиболее практически важной.

Зададим форму колебаний балки в виде функции прогиба от силы, приложенной на конце

$$u(z) = \left( l \frac{z^2}{2} - \frac{z^3}{6} \right) \sin \omega t, \quad (1)$$

где  $\omega$  – частота свободных колебаний.

Частота собственных колебаний определяется из условия энергетического баланса

$$T_{\max} = U_{\max}. \quad (2)$$

Максимальная кинетическая энергия системы записывается в виде

$$T_{\max} = \frac{m}{2} \int_0^l \left( \frac{du}{dt} \right)^2 dz = \frac{m\omega^2}{2} \cos^2 \omega t \int_0^l \left( l \frac{z^2}{2} - \frac{z^3}{6} \right)^2 dz, \quad (3)$$

где  $m$  – масса единиц длины. Подставив (1) в (3), получим

$$T_{\max} = \frac{m\omega^2}{2} \int_0^l \left( l \frac{z^2}{2} - \frac{z^3}{6} \right)^2 dz = 0,013095 m \omega^2 l^7. \quad (4)$$

Определяем амплитудную интенсивность сил инерции

$$q = m \ddot{u}_{\max} = m \frac{d^2 u}{dt^2} = m \omega^2 u(z) = m \omega^2 \left( l \frac{z^2}{2} - \frac{z^3}{6} \right). \quad (5)$$

Определяем амплитудное значение поперечной силы в сечении

$$Q = - \int_z^l q dz = -m \omega^2 \left( \frac{l^4}{8} - \frac{l z^3}{6} + \frac{z^4}{24} \right). \quad (6)$$

Изгибающий момент

$$M = - \int_z^l Q dz = m \omega^2 (0,09166 l^5 - 0,125 l^4 z + 0,04167 l z^4 - 0,00833 z^5). \quad (7)$$

Максимальная потенциальная энергия деформации

$$U_{\max} = \frac{1}{2} \int_0^l \frac{M^2}{J_x^*} dz. \quad (8)$$

Упругогеометрический фактор жесткости  $J_x^*$ , представленный выражением (8), запишем в следующем виде

$$J_x^* = \iint_A E(x, y) y^2 dx dy = \frac{E_0 \pi d_1^4}{64} + \pi \int_{d_1/2}^{d_2/2} E(r) r^3 dr, \quad (9)$$

где интеграл  $\int_{d_1/2}^{d_2/2} E(r) r^3 dr$  вычисляем аналитически:

$$\int_{d_1/2}^{d_2/2} E(r)r^3 dr = \int_{d_1/2}^{d_2/2} \left\{ E_0 - \frac{k_0 c_{II}}{R_2 - R_1} (r - R_1) \right\} r^3 dr =$$

$$= \frac{E_0}{4} \left[ \left( \frac{d_2}{2} \right)^4 - \left( \frac{d_1}{2} \right)^4 \right] - \frac{k_0 c_{II}}{R_2 - R_1} \left\{ \left[ \frac{1}{5} \left( \frac{d_2}{2} \right)^5 - \left( \frac{d_1}{2} \right)^5 \right] - \frac{R_1}{4} \left[ \left( \frac{d_2}{2} \right)^4 - \left( \frac{d_1}{2} \right)^4 \right] \right\}. \quad (10)$$

В силу малого изменения толщины цементированного слоя по длине бруса, для упрощения расчетов и не в ущерб инженерной точности можно принять  $J_x^*(z) \approx J_{xcp}^*$  по трем сечениям бруса (рис. 2)  $J_{xcp}^* = (J_{x1}^* + J_{x2}^* + J_{x3}^*)/3$ .

Подставив выражение (7) в (8), имеем

$$U_{max} = 7,77 \cdot 10^{-9} m^2 \omega^4 l^{11}. \quad (11)$$

Приравнявая  $T_{max} = U_{max}$ , находим

$$\omega = \sqrt{\frac{1685166}{ml^4}}. \quad (12)$$

Возьмем частный случай, когда слой цементации постоянен, т.е.  $\Delta = const$ . Тогда  $J_x^* = J_0 = const$ . При этом

$$U_{max} = 7,78 \cdot 10^{-9} m^2 \omega^4 l^{11}.$$

Приравнявая  $T_{max} = U_{max}$ , находим

$$\omega = \sqrt{\frac{1682617}{ml^4}}. \quad (13)$$

При отсутствии слоя цементации, приняв  $\Delta = 0$ ,  $E = E_0$ , получим

$$U_{max} = 3,87 \cdot 10^{-9} m^2 \omega^4 l^{11},$$

при этом  $J_0 = E_0 J_x$ , откуда частота определяется по формуле

$$\omega = \sqrt{\frac{3386455}{ml^4}}, \quad (14)$$

что совпадает с известным решением для однородного бруса [2].

На основе полученных теоретических исследований проведем практический расчет собственных изгибных колебаний консольного цементированного вала. Пример расчета выполнен для вала с геометрическими размерами  $r_0 = 0,028$  м,  $R_1 = 0,00005$  м,  $R_2 = 0,03$  м,  $L = 10R_2 = 0,3$  м. Толщина кольцевого элемента  $h_i = 0,0001$  м. Концентрация углерода в поверхностном слое вала

$c = 1\%$ , материал вала – сталь 45X (плотность  $\rho = 7820$  кг/м<sup>3</sup>). Значение модуля Юнга  $E_0 = 2,15 \cdot 10^5$  МПа и экспериментальный коэффициент  $k_0 = 0,108 \cdot 10^5$  МПа [3]. Коэффициент Пуассона  $\mu = 0,3$ . Результаты расчетов представлены ниже.

При форме колебаний в виде функции  $u(z) = \left( l \frac{z^2}{2} - \frac{z^3}{6} \right) \sin \omega t$  собственные частоты имеют вид:

– вал с неравномерно цементированным слоем  $\Delta(z)$ ,  $1 \text{ мм} \leq \Delta \leq 2 \text{ мм}$  –  $\omega = 3067$  1/с;

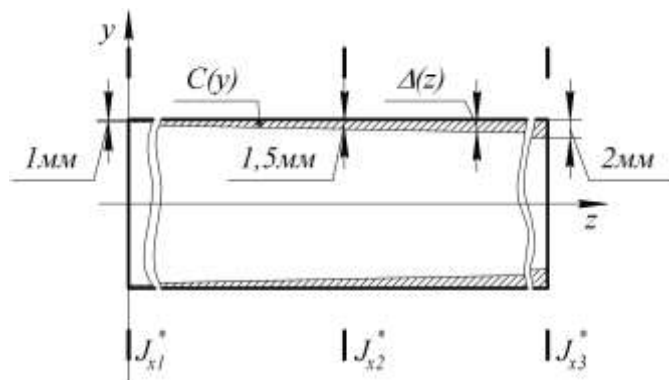


Рис. 2. Расчетная схема бруса с тремя сечениями

- вал с равномерно цементированным слоем  $\Delta = \text{const} = 2$  мм –  $\omega = 3065$  1/с;
- нецементированный вал (однородный)  $\Delta = \text{const} = 0$  –  $\omega = 4348$  1/с.

### **Вывод**

Изложенная методика позволяет оценить собственные частоты изгибных колебаний консольного бруса, подверженного науглероживанию. Проведенные исследования показали, что наведенная неоднородность материала влияет на частоту собственных колебаний. Сравнение формулы (12), (13) и (14), видим, что наличие слоя цементации приводит к снижению частот собственных колебаний по сравнению с однородным брусом, что подтверждается приведенными выше результатами практических расчетов.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Шляхов С.М. Напряженно-деформированное состояние валов после цементации / С.М. Шляхов, И.А. Казаковцев // Труды седьмой Междунар. науч.-техн. конф. «АКТ-2006». Воронеж: ВГТУ, 2006. С. 360-364.
2. Бидерман В.Л. Прикладная теория механических колебаний / В.Л. Бидерман. М.: Высшая школа, 1972. 416 с.
3. Гурьев А.В. Упругие и неупругие свойства конструкционных материалов: учеб. пособие / А.В. Гурьев, Я.А. Гохберг. Волгоград: ВПИ, 1988. 97 с.

### **Шляхов Станислав Михайлович –**

доктор физико-математических наук, профессор кафедры  
«Механика деформируемого твердого тела и прикладная информатика»  
Саратовского государственного технического университета

### **Казаковцев Иван Анатольевич –**

аспирант кафедры «Механика деформируемого твердого тела и прикладная информатика»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 12.02.08, принята к опубликованию 22.05.08*

## НАДЕЖНОСТЬ МАШИН

---

УДК 629.621.018.66

**Ю.И. Данилов, И.К. Данилов**

### **ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ КАМАЗ БЕСКОНТАКТНЫМ ИНДИКАТОРОМ**

*Предложено принципиально новое средство диагностирования ДВС с лазерным датчиком перемещения, позволяющее информативно оценивать техническое состояние двигателя. Аналитические исследования и экспериментальные данные подтвердили точность и достоверность прогнозирования ресурса.*

Надежность, масляный слой, устройство, диагностирование, датчик.

**Yu.I. Danilov, I.K. Danilov**

### **KAMAZ ENGINES TECHNICAL CONDITION DIAGNOSTICS WITH NON-CONTACT INDICATOR**

*The author introduces a new approach in diagnostics of DVS with laser device which helps to estimate the technical condition of the engine. Analytical research and experimental data proved the reality of the forecasted resource.*

Reliability, oil layer, equipment, diagnostics, sensing unit.

ОАО «КамАЗ-Дизель» выпускает широкую номенклатуру ДВС для автомобилей, автобусов, тракторов и комбайнов: КамАЗ-740.11-240, КамАЗ-740.13-260, КамАЗ-740.30-260, КамАЗ-740.56-320, КамАЗ-740.50-360, КамАЗ-5297-1000250, КамАЗ-13УНБ-1000110-94, КамАЗ-740.12-210, КамАЗ-740.12-240, КамАЗ-740.02-180.

Исследования двигателей нового семейства, вышедших из строя из-за наличия предельных зазоров в кривошипно-шатунном механизме, свидетельствуют о существовании аномалий в условиях смазки шатунных подшипников. Аналитическое описание взаимосвязи параметров масла с толщиной масляного слоя (ТМС) в шатунных подшипниках решит эту задачу.

Нами рассматривалась безразборная оценка технического состояния дизелей различных модификаций с помощью запатентованного авторами устройства [1] по результатам измерений зазоров и ТМС в шатунных подшипниках.

Устройство представляет собой (см. рисунок) корпус форсунки 1, в сквозном канале 2 (условно показан геометрической осью) которого размещен лазерный датчик, включающий считывающее устройство, смонтированное подвижно, и электронный дисплей 4, на который выво-

дятся показания устройства. В корпусе 1 выполнен также другой канал 5, выходящий в атмосферу и снабженный запорным вентиляем 6. К каналу 5 постоянно подключен манометр 7, выполняющий функцию компрессометра.

Устройство работает следующим образом. Поршень 8 диагностируемого цилиндра ДВС устанавливают в верхнюю мертвую точку (ВМТ). В отверстие для форсунки вводят считывающее устройство 3 лазерного датчика перемещения. Корпус 1 индикатора закрепляют относительно ДВС таким образом, что камера сгорания 9 диагностируемого цилиндра герметизируется самим корпусом 1, но сохраняется возможность ее связи с атмосферой через канал 5. Запускают ДВС и вновь измеряют новое положение поршня в ВМТ лазерным датчиком перемещения. Разница между первым и вторым показаниями дисплея 4 будет определять суммарную толщину масляного слоя в зазорах между деталями КШМ.

Далее, не останавливая двигатель, открывают запорный вентиль 6 и вновь измеряют положение поршня в ВМТ. За счет сил инерции деталей КШМ масляная пленка будет выдавливаться из зазоров между его деталями, и разница между первым и третьим показаниями дисплея 4 будет характеризовать суммарный зазор между сопрягаемыми деталями КШМ.

Таким образом, в совокупности с манометром 7, бесконтактный индикатор позволяет достоверно и с высокой точностью диагностировать в широком диапазоне состояния ДВС.

Для обоснования безразборного диагностирования ДВС семейства КамАЗ различных модификаций оценивали влияние температурного режима работы на утолщение шатунных вкладышей, используя уравнение теплового баланса. Для модификаций ДВС КамАЗ-740 значения тепловыделения в шатунных подшипниках представлены в табл. 1.

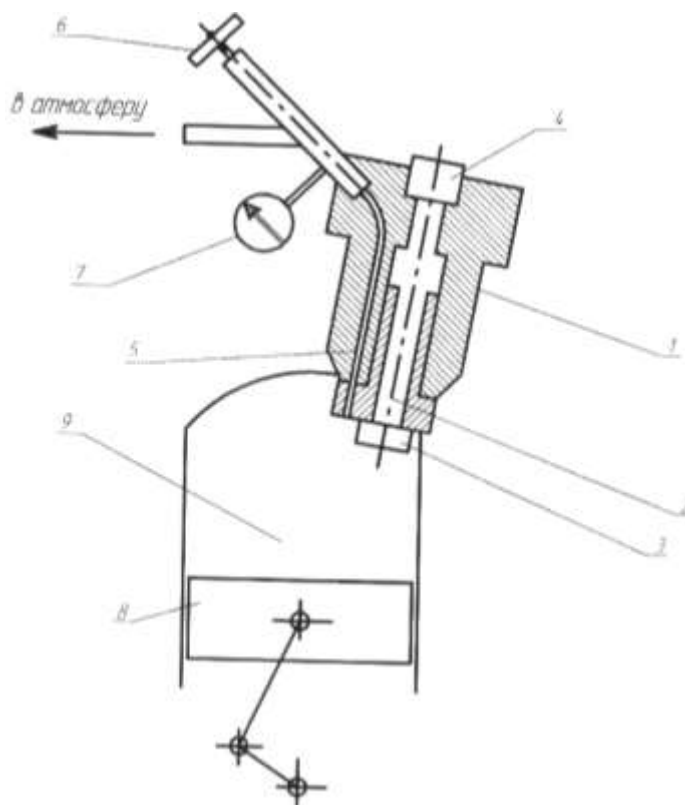
Таблица 1

Значения тепловыделения в подшипниках ДВС КамАЗ различных модификаций

Показатели	КамАЗ-740.11-240	КамАЗ-740.13-260	КамАЗ-740.56-320	КамАЗ-740.50-360
P, Вт	184,4	198,6	238,8	247,7
P1, Вт	173,2	183,5	219,3	224,9
P2, Вт	11,2	15,1	19,5	22,8

Расход масла для базового ДВС КамАЗ через торцы подшипника в секунду:

$$Q = 0,5 \psi \omega l d^2 q = 0,5 \cdot 0,002 \cdot 88,967 \cdot 0,05 \cdot 0,08^2 \cdot 0,148 = 42,4 \cdot 10^{-7}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (1)$$



Устройство для диагностирования двигателя:  
 1 – корпус; 2 – канал; 3 – считывающее устройство;  
 4 – электронный дисплей; 5 – канал корпуса;  
 6 – вентиль; 7 – манометр; 8 – поршень;  
 9 – камера сгорания

где  $l$  – длина подшипника,  $l=0,05$  м;  $q$  – коэффициент истечения рекомендованного заводом-изготовителем масла,  $q=0,148$ .

Теплота, переносимая маслом, для базового ДВС КамАЗ:

$$P_1 = c \cdot Q \cdot \Delta t, \text{ откуда } \Delta t = \frac{P_1}{c \cdot Q} = \frac{145,9}{1,72 \cdot 10^6 \cdot 42,4 \cdot 10^{-7}} = 20 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (2)$$

где  $c$  – объёмная теплоёмкость масла,  $c = 1,72 \cdot 10^6$  Дж/м<sup>3</sup>·°C;  $\Delta t$  – разность температур масла на выходе и входе из подшипника, °C.

Удлинение вкладыша базового ДВС КамАЗ по окружности  $\Delta l=0,094$  мм, по ширине  $\Delta b=0,035$  мм, по толщине:

$$\Delta h = h \cdot \dot{\alpha} \cdot \Delta t = 2,46 \cdot 12 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 0,00059 \text{ мм}. \quad (3)$$

Подсчитанные по формулам (1)-(3) значения расхода масла, переносимой теплоты и утолщения вкладышей для рассматриваемых модификаций ДВС КамАЗ представлены в табл. 2.

Таблица 2

Расход масла, переносимая теплота и утолщение вкладышей ДВС КамАЗ различных модификаций

Показатели	КамАЗ-740.11-240	КамАЗ-740.13-260	КамАЗ-740.56-320	КамАЗ-740.50-360
Q, м/с	0,0000053	0,0000074	0,0000096	0,0000113
P <sub>1</sub> , °C	24	31	43	59
h, мм	0,00072	0,00085	0,00091	0,00098

Следовательно, утолщение вкладыша при работе ДВС различных модификаций, на диагностируемой частоте вращения коленчатого вала разогретого двигателя на результаты измерений зазоров в КШМ практически не влияет. То же самое можно сказать и о других деталях ДВС, утолщение которых не влияет на показания диагностического устройства из-за их малости.

Для расчета режимов выборки суммарных зазоров в КШМ и толщины масляного слоя в шатунных подшипниках ДВС различных модификаций, рассмотрим условия существования движения шатунно-поршневой группы относительно шеек коленчатого вала, обусловленные наличием ТМС и зазорами в КШМ. С ростом частоты вращения коленчатого вала возрастает инерционная сила (пропорционально квадрату частоты). Возрастают также силы, направленные против неё: демпфирующая (газовая), механических потерь, гидравлическая. При определённой частоте вращения коленчатого вала происходит выборка зазоров в нижней и верхней головках шатуна. Затем происходит стабилизация перемещения. Для двигателей КамАЗ-740 частота вращения коленчатого вала для проведения измерений составляет 850 мин<sup>-1</sup>, что было подтверждено экспериментально. Для оценки характера перемещения поршня в ВМТ ДВС различных модификаций при обоснованной частоте вращения коленчатого вала выполнялся силовой расчёт в условиях отсутствия сгорания на двух нагрузочных режимах: при герметичной камере сгорания и при дросселировании газов через отверстие в форсунке.

Силы, действующие на поршень в ВМТ при отсутствии воспламенения:

– силы инерции I и II порядка [2]:

$$F_{II} = m \cdot \omega^2 \cdot R (1 + \lambda), \quad (4)$$

где  $m$  – масса движущихся деталей;  $\omega$  – угловая скорость кривошипа;  $R$  – длина кривошипа;  $\lambda$  – отношение радиуса кривошипа к длине шатуна;

– гидравлические силы слоя масла в шатунном подшипнике:

$$F_{Г} = P l d, \quad (5)$$

где  $P$  – давление масла в подшипнике;  $l, d$  – длина и диаметр подшипника;



– силы механических потерь на трение [2]:

$$F_M = P_M \cdot S = (0,8 + 0,17 \bar{V}_n) \Pi Д Н, \quad (6)$$

где  $P_M$  – давление механических потерь;  $S$  – площадь поверхности трения;  $\bar{V}_n$  – средняя скорость поршня;  $Д$  – диаметр гильзы цилиндра;  $Н$  – высота поверхности трения (ход поршня);

– демпфирующая сила (от давления сжимаемого воздуха в надпоршневом пространстве в ВМТ такта сжатия):

$$F_g = P_g \cdot S', \quad (7)$$

где  $P_g$  – давление в конце такта сжатия;  $S'$  – площадь поршня.

Силы  $F_G$ ,  $F_M$ ,  $F_g$  направлены против сил инерции  $F_u$ . По результатам расчётов для двигателей КамАЗ-740 при частоте вращения коленчатого вала  $850 \text{ мин}^{-1}$  силы составят:  $F_u = 35,3 \text{ кН}$ ;  $F_I = 0,48 \dots 1,44 \text{ кН}$  при давлении в системе смазки от  $0,1$  до  $0,3 \text{ МПа}$ ;  $F_M = 5,87 \text{ кН}$ ;  $F_D = 29,4 \text{ кН}$  (без дросселирования при давлении конца такта сжатия  $2,6 \text{ МПа}$ ). При этом силы  $F_M + F_D + F_I > F_u$  на величину, меньшую  $F_G$ . То же самое можно констатировать и по другим модификациям ДВС КамАЗ. Шатунно-поршневая группа в ВМТ перемещается на величину зазоров в сопряжениях, но не выдавливает масляную плёнку. В этот момент можно измерить суммарный зазор в КШМ без учета ТМС.

Результаты эксперимента показывают, что для двигателя КамАЗ-740 при  $n = 850 \text{ мин}^{-1}$  сила демпфирования при дросселировании через отверстие диаметром  $4 \text{ мм}$   $F'_g$  составляет  $26,67 \text{ кН}$ . При этом сумма сил  $F_G$ ,  $F_M$ ,  $F'_g$  меньше сил инерции на величину  $1,32 \text{ кН}$ . Таким образом, обеспечивается выдавливание ТМС при давлении масла в подшипнике не более  $0,575 \text{ МПа}$ .

По приведенной методике нами рассчитывались значения сил при дросселировании через отверстие диаметром  $4 \text{ мм}$  и той же частоте вращения коленчатого вала для различных модификаций ДВС семейства КамАЗ. Результаты расчета и экспериментальной оценки приведены в табл. 3.

Таблица 3

Значения сил, действующих в надпоршневом пространстве ДВС КамАЗ различных модификаций

Показатели	КамАЗ-740.11-240	КамАЗ-740.13-260	КамАЗ-740.56-320	КамАЗ-740.50-360
$F_M$ , кН	7,62	9,34	12,43	16,85
$F_D$ , кН	39,18	49,46	65,16	78,76
$F_G$ , кН	6,87	10,85	13,41	17,81
$F_u$ , кН	48,21	63,52	83,82	86,74

Тепловой и силовой расчет ДВС различных модификаций, а также экспериментальные исследования показали теоретическую и практическую возможности измерения суммарных зазоров в КШМ и ТМС в шатунных подшипниках работающего ДВС различных модификаций. Это обстоятельство особенно важно, так как дает реальную картину технического состояния сопряжений КШМ ДВС, на основе которой принимаются решения о необходимом комплексе технических воздействий для восстановления работоспособности ДВС КамАЗ различных модификаций.

Таким образом, по результатам измерений положения поршня на указанном скоростном режиме при герметичной и разгерметизированной камере сгорания можно измерить суммарный зазор и ТМС в сопряжении шатунный вкладыш – шейка коленчатого вала ДВС любой модификации семейства КамАЗ и оценить его техническое состояние запатентованным нами устройством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент 73730 РФ. Бесконтактный индикатор износа кривошипно-шатунного механизма ДВС / Ю.И. Данилов, И.К. Данилов // Заявка № 2008103573; заявл. 29.01.08; опубл. 27.05.08.

2. Колчин А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей / А.И. Колчин, А.П. Демидов. М.: Высшая школа, 1980. 400 с.

**Данилов Юрий Игоревич** –  
студент автомеханического факультета  
Саратовского государственного технического университета

**Данилов Игорь Кеворкович** –  
доктор технических наук,  
профессор кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 26.03.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 621.92

**В.А. Деменков, В.М. Шумячер**

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ ПУТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
МЕХАНИЗМОМ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОЖ  
И РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ШЛИФОВАЛЬНОГО КРУГА**

*Показана актуальность проблемы рационального применения смазочно-охлаждающих технологических сред при протекании процессов шлифования. Рассмотрено устройство для подачи СОЖ гидроаэроинерционным напором через поровое пространство шлифовального круга, позволяющее управлять процессом засаливания инструмента с целью минимизации этого явления. Представлены экспериментальные исследования данного устройства. Показаны эпюры распределения жидкости по периферии и высоте шлифовального круга, свидетельствующие о значительном снижении активного ее расхода.*

Шлифование, смазочно-охлаждающие технологические среды, контактное взаимодействие.

**V.A. Demenkov, V.M. Shumyacher**

**GRINDING PROCESS INTENSIFICATION THROUGH CONTROL  
OF THE COOLANT'S CONTACT INTERACTION MECHANISM  
AND A GRINDING WHEEL'S WORKING SURFACE**

*The actuality of the problem of the rational adoption of coolant under the processes of grinding is shown. The article describes the device for the coolant to*

*be fed by the hydro-aero-inert pressure via the pores of the grinding wheel that allows controlling the process of soiling of the tool with the purpose of minimizing of this phenomenon. The experimental researches of this device are given here. The graphs of distribution of the liquid on the periphery and the height of the grinding wheel, pointing at the considerable reduction of its active expenditure are shown.*

Grinding, dual-purpose technological medium, contact interaction.

В настоящее время условия рыночной экономики и присущая им жесткая конкуренция между различными формами и видами машиностроительных предприятий выдвигают на первый план проблему обеспечения качества выпускаемых машин, что повышает требования к надежности их деталей. Кроме того, указанные условия принуждают к разработке и реализации наукоемких ресурсосберегающих экологически чистых технологий металлообработки.

Решение проблемы качества выпускаемых машин и оборудования неразрывно связано с совершенствованием абразивной обработки. Шлифование как один из видов финишной обработки деталей в значительной степени призвано решить указанную проблему. Учитывая, что формирование геометрических, точностных, физико-механических, микрогеометрических и топографических показателей обработанных поверхностей заготовок реализуется в процессе шлифования, существует проблема ускорения его прогресса, необходимы проникновение в его физическую сущность и рациональное использование технологических факторов.

Процесс шлифования как метод чистовой обработки материалов является малоотходным и высокопроизводительным, обеспечивает значительную (в пределах до 2 - 3 мкм) размерную точность сопряжения деталей, высокую геометрическую точность их формы, а также позволяет при незначительном съеме материала заготовки управлять микрогеометрическими показателями поверхностей обрабатываемых деталей. Широкое распространение шлифования обеспечивается научно-техническим прогрессом в технологии машиностроения.

Шлифование, определяемое как процесс массового скоростного микрорезания (царапания) поверхностных слоев твердых тел большим числом абразивных зерен, цементированных в инструмент с помощью связки, согласно многим ранее проведенным научным исследованиям, имеет сложную физическую природу и представляет собой комплекс тепловых, механических, диффузионных, химических и других одновременно протекающих процессов. Особую роль играют тепловые и механические процессы, которые определяют как интенсивность протекания всех других процессов, так и выходные показатели шлифования.

Качество шлифованной детали определяется комплексом геометрических показателей (точностью размеров, формы, относительного положения поверхностей, волнистостью, шероховатостью) и физико-механических свойств поверхностного слоя (величиной и знаком остаточных напряжений, глубиной их распространения, микротвердостью, наличием прижогов и микротрещин).

Источниками теплоты, выделяющейся при шлифовании, являются главным образом работа деформирования обрабатываемого материала и работа внешнего трения инструмента о поверхность заготовки. В связи с этим, термический процесс, протекающий в поверхностном слое детали с высокой скоростью и мгновенной температурой нагрева, характеризуется кратковременностью выдержки при такой температуре и высокой скоростью охлаждения.

Очевидно, при прочих равных условиях уменьшение контактной температуры в зоне резания приводит к уменьшению величины термических остаточных напряжений и глубины их распространения. Снижение контактной температуры ниже критической температуры начала термопластических деформаций позволит исключить влияние температурных деформаций на формирование напряженного состояния в поверхностном слое и уменьшить вероятность образования трещин.

По мнению П.И. Ящерицына, снятие стружки абразивным зерном возможно при соблюдении неравенства  $a_z \geq \rho$ . Из этого неравенства следует, что чем меньше  $\rho$ , тем более тонкий слой металла  $a_z$  можно снять этим зерном. Зернами с большим радиусом закругления, т.е. тупыми зернами, нельзя снять тонкий слой материала. Зерна в этом случае не режут, а скоблят металл. При этом выделяется большое количество теплоты. При шлифовании острыми абразивными зернами количество выделяемого тепла уменьшается, в связи с тем, что абразивное зерно меньше скользит по обрабатываемой поверхности, т.к. вследствие малого  $\rho$  быстрее наступает неравенство  $a_z \geq \rho$ .

В настоящее время является общепризнанным, что трение между твердыми телами обусловлено в первую очередь силами адгезии – слипания на участках реального контакта. Реальный контакт при самой тщательной отделке поверхностей является шероховатым в масштабе атомов. Поэтому в реальных точках контакта, даже при малых нагрузках, удельное давление велико. Эти локальные давления становятся достаточными для обеспечения пластического течения, твердые тела приходят в непосредственный контакт чистыми поверхностями и между ними имеет место точечное микросваривание. При скольжении одной поверхности по другой происходит срез этих соединений.

Кроме того, подробно рассмотрен вопрос среза образуемых металлических соединений в зависимости от их твердости и твердости трущихся пар. Обычно вырывание образуемых соединений относительно велико со стороны мягкого материала при его скольжении по более твердому. Однако одновременно имеет место некоторый перенос более твердого материала на более мягкий.

Процесс адгезии при шлифовании характеризуется высокими давлениями и температурами. Контакт происходит между свежееобнаженной (ювенильной) поверхностью обрабатываемого металла и поверхностью абразивного зерна. В момент контакта имеющиеся адсорбированные пленки на абразивном зерне в зависимости от их прочности, из-за наличия высоких контактных температур и давления могут быть удалены мгновенно или через некоторый промежуток времени. Кроме того, адгезионное схватывание металла с абразивом облегчается наличием площадок износа на зернах, а также наличием у них субмикрорельефа. Все это интенсифицирует процесс адгезии при шлифовании и приводит к засаливанию абразивных зерен.

Засаленные абразивные зерна теряют режущую способность, однако, снятие с них налипов металла путем механической очистки или путем гидроочистки с помощью СОЖ восстанавливало режущую способность даже при наличии на зернах больших площадок износа. Вследствие засаливания усиливается адгезионное изнашивание зерен: отрыв налипшего металла с частицами абразива.

При шлифовании заготовок из пластичных и высоковязких материалов (цветных металлов и сплавов, коррозионно-стойких сталей и др.) образуются, как правило, ленточные стружки сливного типа, с размерами, большими, чем у стружек из углеродистых и низколегированных сталей. Из-за больших размеров стружки размещение ее в межзеренном пространстве и в порах шлифовального круга и последующее удаление из зоны обработки затруднено. В связи с этим, процесс засаливания стружкой пространства между абразивными зернами превалирует над их механическим износом. Часть стружек налипает на вершины зерен или механически защемляется между ними, становясь очагами адгезии металла к абразивному зерну. Далее происходит наслоение свежееотделенных стружек на ранее налипшие, и образуются монолитные массы (комки), которые плотно заполняют поверхностные поры абразивного инструмента. В течение этого периода работы круга происходит нивелирование его рабочей поверхности обрабатываемым материалом, которое влечет за собой упругое отжатие круга от заготовки, снижение интенсивности микрорезания (уменьшение количества режущих и увеличение количества скользящих зерен), и процесс шлифования превращается в процесс трения прессованной стружки о поверхность шлифуемой детали.

Трение между однородными металлами характеризуется большой интенсивностью, и по мере увеличения поперечной подачи (или глубины резания) сила его также возрастает. Высокие скорости трения вызывают когезию – схватывание комков стружек, налипших на рабочую поверхность круга с металлом заготовки, что влечет за собой вырывание его микрообъемов с обрабатываемой поверхности и возрастание ее шероховатости. Кроме того, при преобладании сил когезии над силами сцепления абразивных зерен со шлифовальным кругом происходит скол блоков стружек совместно с большим числом абразивных зерен. Чем больше сила связи абразивных зерен со шлифовальным кругом, то есть чем больше твердость абразивного инструмента, тем больше размер вырываемых блоков. Вырывание и срез отдельных блоков абразивных зерен значительно ухудшает геометрию рабочей поверхности круга. На рабочем рельефе остается лишь незначительная часть зерен, способных вступать в контакт и производить резание, что сопровождается возникновением значительных вибраций в технологической системе и отклонений размеров и формы обрабатываемой поверхности. Мощность шлифования при этом резко падает и может стать меньше начальной величины.

В связи с вышеуказанными особенностями механизма изнашивания, затупления и засаливания зерен электрокорунда и карбида кремния при шлифовании наблюдаются три этапа в работе электрокорундовых и карбидокремниевых кругов после правки: 1) скалывание вершин абразивных зерен, разрушение зерен с образованием мелких осколков и вырывание непрочно закрепленных зерен из связки в начальный период после правки круга (повышенное изнашивание круга, сопровождающееся его самозатачиванием); 2) затупление абразивных зерен с последующим налипанием стружки на их вершины (засаливание зерен), разрушением зерен с образованием больших осколков и вырыванием затупившихся и засаленных зерен из связки под действием сил резания; при этом поры круга частично заполняются шламом, 3) дальнейшее налипание металла на рабочую поверхность круга с заполнением межзеренного пространства, образованием на поверхности круга сплошной металлической пленки и потерей режущей способности (засаливание рабочей поверхности круга).

Для восстановления геометрической формы шлифовального круга в продольном и поперечном сечениях, режущей способности абразивных зерен на макро-, микро- и субмикроровнях и круга в целом, возникает необходимость в правке, путем снятия слоя абразива значительной величины с его рабочей поверхности. В связи с этим, расход шлифовальных кругов на правку составляет 90-95% от общего их расхода, а затраты на правку достигают 70% от себестоимости операции. Отсюда становится очевидным, что процесс засаливания шлифовального круга не только оказывает негативное влияние на качество шлифуемых изделий, но и не выгоден с точки зрения экономики.

Из вышеизложенного следует, что интенсивность теплового процесса при шлифовании является одним из наиболее важных (а в ряде случаев доминирующих) факторов, оказывающих воздействие на формирование качества шлифованных деталей. С учетом того, что обеспечение заданных показателей качества изделий является фактором, ограничивающим производительность обработки и, следовательно, определяющим себестоимость и конкурентоспособность продукции, вопросы управления тепловым процессом при шлифовании имеют важное практическое значение.

Радикальным средством воздействия, как на интенсивность теплообразования, так и на теплораспределение в зоне шлифования, является своевременная эвакуация стружки из зоны обработки, осуществляемая путем применения высокоэффективных смазочно-охлаждающих технологических сред (СОТС) и рациональных способов их подачи в зону шлифования.

Технологические среды оказывают существенное влияние на повышение эффективности процесса шлифования. Благодаря их применению уменьшается теплообразование и усиливается отвод тепла из зоны резания; обеспечивается удаление стружки и отходов шлифования из зоны резания и, тем самым, предохранение поверхности круга от засаливания;

образуются защитные пленки, препятствующие непосредственному контакту абразивных зерен и обрабатываемой поверхности заготовки, вследствие чего происходит снижение сил резания и др.

При шлифовании применяют технологические среды, находящиеся в различных агрегатных состояниях – твердом, жидком и газообразном. Наиболее широкое распространение получили жидкости, что обусловлено их более высокими (по сравнению с твердыми и пластичными смазочными веществами) охлаждающей, проникающей и моющей способностями.

Согласно требованиям, предъявляемым к СОЖ, они не должны разъедать детали станка и шлифуемую заготовку, содержать вредные вещества, иметь неприятный запах, быстро портиться, загустевать, содержать вещества, выпадающие в виде осадков, вспениваться, воспламеняться в процессе шлифования.

Функциональные свойства жидкости зависят не только от ее химического состава, но и от своевременной ее транспортировки, в необходимом количестве, к обрабатываемой поверхности. Опыт использования технологических сред при шлифовании показывает, что максимальной эффективности процесса можно достичь только при поступлении среды непосредственно в зону контакта шлифовального круга с обрабатываемой заготовкой, так как именно в контакте, за счет высоких скоростей шлифования, развиваются высокие температуры, которые вызывают различные дефекты в поверхностном слое шлифуемой заготовки, ускоряют процессы износа абразивных зерен, снижают производительность и точность обработки.

Способ и техника подачи СОЖ должны обеспечить благоприятные условия контакта подаваемой в зону шлифования жидкости с рабочей поверхностью абразивного круга и поверхностью обрабатываемой детали, то есть гарантировать активное участие СОЖ в процессах резания и трения.

Большой вклад в решение проблемы внесен Л.В. Худобиным, В.В. Ефимовым, В.И. Островским, Д.Г. Евсеевым, А.В. Королевым, Е.С. Киселевым, С.Н. Корчаком, П.И. Ящерицыным и др. Проведенные исследования определили основные аспекты влияния способа подачи СОЖ на динамику, производительность шлифования, износ инструмента, физико-механические и микрогеометрические характеристики обработанной поверхности.

В основе развития техники подачи СОЖ в зону резания лежат три основных принципа: а) повышение скорости движения СОЖ относительно объектов процесса резания (так называемая динамическая активизация СОЖ); б) рационализация траектории движения жидкости; в) оптимизация количества (расхода) СОЖ, активно участвующей в процессе резания. Наиболее часто применяется динамическая активизация СОЖ, путем сообщения ей дополнительной энергии, однако перспективным является использование, с этой целью, энергии двигателя привода шлифовального круга с последующей передачей жидкости в обход генерируемых им воздушных потоков.

Из практики шлифования известно, что, несмотря на существенные недостатки, наибольшее распространение получил способ подачи охлаждающей жидкости в клиновую зону, вероятно, из-за простоты техники его реализации. Однако, как показывают экспериментальные исследования, способ подачи жидкости через поровое пространство шлифовального круга имеет значительные преимущества перед предыдущим по мощности шлифования, производительности, качеству обрабатываемой поверхности, расходу абразивного инструмента и другим параметрам.

Через поровое пространство круга СОЖ может перемещаться под действием капиллярных, гравитационных и центробежных сил. Но при подаче СОЖ данным способом жидкость транспортируется к контактной зоне, в основном за счет центробежных сил вращения круга, ввиду значительного их преобладания над остальными из вышеперечисленных. Поэтому, при такой подаче частично используется эффективность СОЖ, находящейся в распыленном состоянии. Тем не менее, существуют и недостатки этого способа, рассмотренные в работе [2] и заключающиеся в следующем:

– возникает необходимость в более тонкой очистке СОЖ, так как в противном случае происходит осаждение шлама на внутренней поверхности круга и, как следствие, снижение расхода через его поры;

– наблюдается вытеснение жидкости из пор вращающегося круга через его торцовые поверхности, в связи с чем в средней части высоты круга ее выделяется больше, чем у кромок, где и происходит наиболее интенсивный съем материала;

– случайный характер расположения пор в теле круга отрицательно влияет на его дисбаланс при заполнении их жидкостью, а также на равномерность вытекания жидкости из поверхностных пор и, как следствие, качество охлаждения.

Кроме того, в научно-технической литературе практически не обращается внимания на то, что при подаче охлаждающей жидкости через поры круга вокруг него образуется аэрозоль, дисперсной фазой которой является СОЖ. В случае использования данного способа подачи одновременно на нескольких шлифовальных станках, она может распространяться по всему производственному помещению, и с учетом того, что сами СОЖ далеко не всегда экологически безопасны, требуется применение мощных вентиляционных систем и сложных рекуперационных установок, что, с нашей точки зрения, также является существенным недостатком.

Резервом для устранения данного недостатка при круглом наружном и плоском шлифовании может служить разработка устройств, обеспечивающих разбрызгивание жидкости не по всей периферии круга, а лишь по ее участку некоторой длины, превышающей длину дуги контактной зоны и достаточной для смазывания и охлаждения зоны резания, а также эвакуации (резвакуации) оттуда продуктов диспергирования. При этом зона резания должна находиться в зоне разбрызгивания.

Решение данной проблемы потребовало пересмотра математической модели движения СОЖ в контактную зону по порам круга при подводе ее к его торцам, разработанной В.В. Ефимовым [1]. Ему удалось получить аналитическим путем и проверить экспериментально уравнение траектории относительного (относительно шлифовального круга) движения СОЖ сквозь поры круга.

С нашей точки зрения, с учетом поставленных задач, интерес представляла траектория абсолютного (т.е. относительно системы: станок – приспособление – инструмент – деталь) движения единичной массы СОЖ в теле шлифовального круга. Уравнения данной траектории получены нами с учетом краевых условий, в качестве которых выступали координаты точек подвода СОЖ к кругу и точек зоны резания.

Данная траектория представляет собой часть пространственной спирали, вытянутой вдоль оси вращения шлифовального круга. Анализ ее уравнений показал, что, изменяя параметры струи, подводимой к кругу СОЖ, по определенному закону, можно достичь ее разбрызгивания в заданной области периферии шлифовального круга.

На основе полученной модели, с учетом вышерассмотренных основ развития техники подачи жидкости, нами было разработано устройство закрытого типа для внезонной подачи СОЖ гидроаэроинерционным напором через поровое пространство круга, при шлифовании его периферией.

Для определения его эффективности был проведен ряд опытов. С целью выявления закономерностей истечения СОЖ с периферии круга и попадающей непосредственно в зону резания были изготовлены: экспериментальная модель устройства и специальная установка (стенд). Установка представляла собой смонтированные на жестком каркасе подшипниковый узел, имитирующий шпиндель шлифовального станка, и однофазный электродвигатель, в качестве которого использовалась ручная шлифовальная машина модели Е-252. «Шпиндель» и электродвигатель соединялись эластичной муфтой. Частота вращения вала определялась визуально с помощью стробоскопического тахометра марки 2 СТ32-456, а ее регулирование осуществлялось бесступенчато лабораторным автотрансформатором ЛАТР-2М. Определение

расхода СОЖ по периферии круга осуществлялось по методу Г.В. Бокучавы [2], но с некоторым отличием.

Время отбора СОЖ с одной из точек периферии регламентировалось временем ее истечения через сопло с диаметром выходного отверстия  $2 \times 10^{-3}$  м и объемом  $2 \times 10^{-3}$  м<sup>3</sup> из резервуара, расположенного выше оси вращения круга. Оно было определено экспериментально и составило 470 секунд. Следовательно, средняя подача СОЖ на лопасти жидкостной крыльчатки устройства равнялась  $0,26 \pm 0,04$  л/мин.

Для определения расхода СОЖ в любой точке окружности периферии круга, в том числе и в наивысшей, был изготовлен жидкостный приемник в форме пространственной одновитковой улитки, с шириной приемного отверстия, равной высоте круга. «Улитка» устанавливалась с помощью постоянного магнита на плите стенда, расположенной за шлифовальным кругом, что способствовало легкой и быстрой ее перестановке в процессе эксперимента. СОЖ с периферии круга под напором, создаваемым центробежными силами, в распыленном состоянии попадала в приемное отверстие «улитки». Далее, отражаясь внутри от наклонной стенки, стекала в ее «хвост», куда был вмонтирован небольшой штуцер с надетой на него гибкой трубкой, по которой жидкость транспортировалась в мерный сосуд (мензурку). Результаты данных измерений для круга с типоразмером 1 250×20×76 и характеристикой 24А 25-Н С1 7 К 30 м/с, представлены в табл. 1, в которой положение «улитки» на периферии определяется центральным углом, отсчитываемым в направлении вращения от нулевого радиуса, проходящего через точку подвода СОЖ.

Таблица 1

Распределение расхода СОЖ по периферии шлифовального круга

Частота вращения вала, об/мин.	Распределение расхода СОЖ по периферии круга							
	Центр. угол $\alpha$ , град	Расход $\lambda \times 10^{-4}$ , л/мин	Центр. угол $\alpha$ , град	Расход $\lambda \times 10^{-4}$ , л/мин	Центр. угол $\alpha$ , град	Расход $\lambda \times 10^{-4}$ , л/мин	Центр. угол $\alpha$ , град	Расход $\lambda \times 10^{-4}$ , л/мин.
800	0	0	90	3,09	180	1,77	270	0,59
	15	9,72	105	2,43	195	1,27	285	0,53
	30	8,25	120	2,06	210	0,88	300	0,47
	45	6,93	135	1,92	225	0,74	315	0,44
	60	6,12	150	1,84	240	0,62	330	0,44
	75	4,27	165	1,84	255	0,59	345	0,28
	1500 и 2000	0	0	90	5,45	180	2,06	270
15	11,20	105	4,86	195	1,62	285	0,74	
30	10,46	120	4,05	210	1,47	300	0,71	
45	8,84	135	3,35	225	1,33	315	0,59	
60	6,34	150	2,87	240	1,18	330	0,44	
75	5,75	165	2,51	255	0,96	345	0,28	

Распределение расхода жидкости по высоте круга определялось в плоскости, проходящей через его ось вращения и образующую, совпадающую с точкой предположительного расположения зоны резания (через 15 градусов по длине периферии круга в направлении его вращения от максимального расхода). На рис. 1 эта плоскость обозначена следом ОА.



Было рассмотрено четыре варианта подачи воздуха:

1) при полностью закрытых отверстиях подачи воздуха;

2) при полностью открытых отверстиях подачи воздуха;

3) при уменьшенной в четыре раза площади отверстий воздухоподачи (за счет чего было увеличено удельное давление воздуха на единицу площади отверстия);

4) при принудительной подаче воздуха во впускные отверстия (выпускные отверстия при этом были полностью открыты, а давление в линии нагнетания компрессора составляло 2,1 ат).

Наглядное изображение графиков расхода охлаждающей жидкости представлено на рис. 2.

В данном случае СОЖ отбиралась «улиткой», по конструкции, принципу действия, размерам и форме во фронтальной плоскости идентичной рассмотренной выше, однако ее ширина соответствовала трети высоты круга. Кроме того, этот приемник при установке на стенде имел возможность перемещения вдоль образующей шлифовального круга. Закономерности изменения расхода по высоте вышеуказанного круга, отсчитываемой от торца подачи СОЖ, приведены в табл. 2.

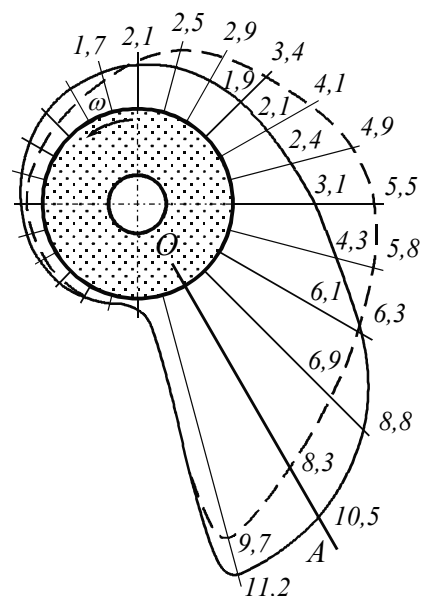


Рис. 1. Эпюра расхода СОЖ по периферии шлифовального круга,  $\lambda \times 10^{-4}$  л/мин:  
 — частота вращения круга 800 об/мин; — — — частота вращения круга 1500 и 2000 об/мин

Таблица 2

Распределение расхода СОЖ по высоте шлифовального круга

Вариант подачи воздуха (по тексту)	Частота вращения вала, об/мин	Значение расхода $\lambda \times 10^{-4}$ , л/мин, при высоте круга, мм										
		0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
1	2000	3,22	1,31	0,13	0,04	0	0	0	0	0	0	0
2	800	1,24	1,19	1,09	0,73	0,54	0,38	0,26	0,18	0,12	0,08	0,06
	1500	1,30	1,27	1,12	0,41	0,23	0,15	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04
	2000	1,95	1,85	0,69	0,20	0,13	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03
3	1500	1,11	1,08	1,02	0,61	0,35	0,22	0,12	0,08	0,05	0,05	0,04
	2000	1,57	1,53	0,08	0,35	0,19	0,13	0,12	0,09	0,07	0,05	0,04
4	1500	0,83	0,81	0,77	0,68	0,56	0,38	0,14	0,07	0,05	0,04	0,03

На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Эпюра расхода СОЖ по периферии шлифовального круга в плоскости его торцов сильно искажена. В условиях, близких к реальному процессу шлифования (при частоте вращения вала стенда, равной 2000 об/мин), предлагаемое нами устройство обеспечивает распределение 75% СОЖ от общего ее расхода по длине дуги периферии круга, соответствующей центральному углу в 150 градусов, что позволяет существенно снизить активный расход жидкости (в отличие от подачи СОЖ во внутреннюю полость шлифовального круга, при которой происходит равномерное ее разбрызгивание по всей длине периферии на выходе из круга).

2. При подаче жидкости с перекрытыми отверстиями для подачи воздуха весь объем жидкости расходуется на участке, составляющем менее трети высоты круга. Под влиянием воздуха происходит отклонение жидкости от торца подачи в тело круга и при уменьшенных выпускных отверстиях воздухоподачи 80% общего ее количества распределяется уже по по-

ловине его высоты. Дополнительная подача воздуха приводит к смещению того же расхода жидкости по образующей за ее отметку, соответствующую 60% высоты круга.

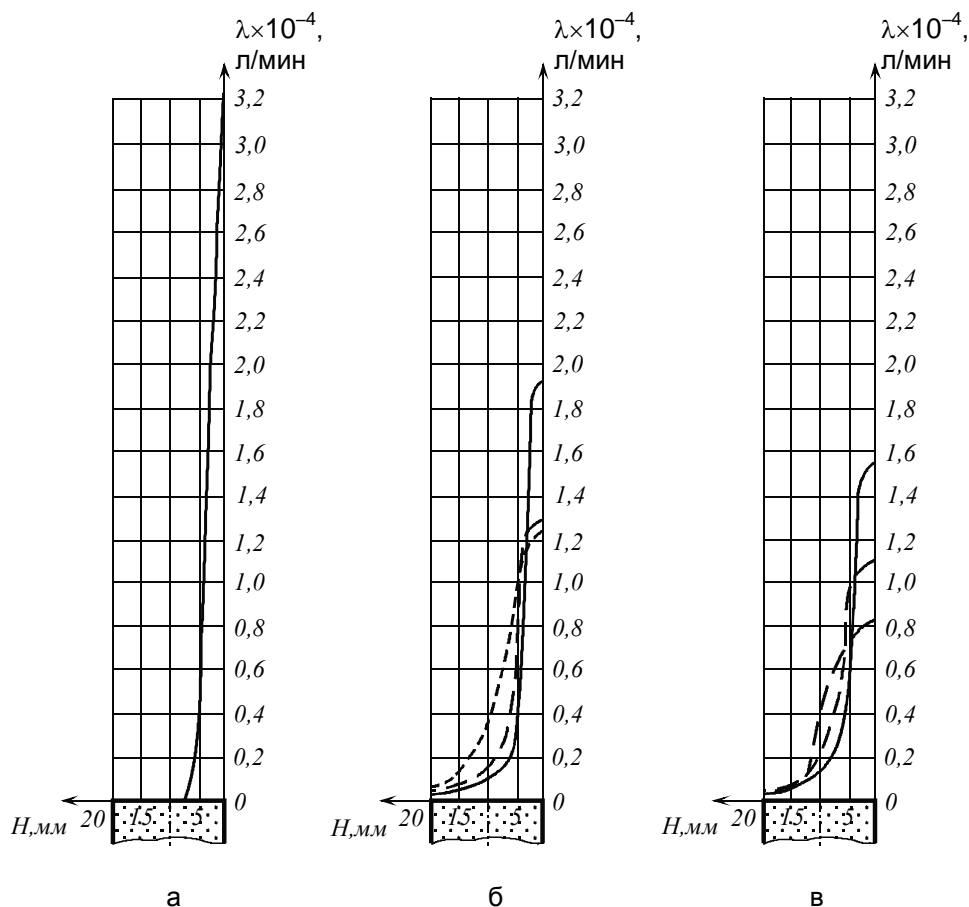


Рис. 2. Эюра расхода СОЖ по высоте шлифовального круга:  
 а – отверстия подачи воздуха полностью перекрыты; б – отверстия подачи воздуха полностью открыты; в – при уменьшенной площади отверстий воздухоподачи;  
 - - - частота вращения круга: 800 об/мин; — — — частота вращения круга: 1500 об/мин;  
 ————— частота вращения круга: 2000 об/мин

3. Предлагаемый нами способ изменения траектории движения СОЖ в пористой среде шлифовального круга, основанный на разности скоростей жидкостного и воздушного потоков и используемый для равномерного распределения жидкости по высоте круга, может быть использован наряду со способом ее изменения путем наложения на СОЖ ультразвуковых колебаний.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимов В.В. Научные основы техники подачи СОЖ при шлифовании / В.В. Ефимов. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1985. 230 с.
2. Бокучава Г.В. Шлифование металлов с подачей охлаждающей жидкости сквозь поры шлифовального круга / Г.В. Бокучава. М.: Машиностроение, 1959. 360 с.

**Деменков Владимир Алексеевич** –  
 старший преподаватель кафедры «Строительные и дорожные машины»  
 Волжского института строительства и технологий (филиала)  
 Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета

**Шумячер Вячеслав Михайлович** –  
доктор технических наук, профессор,  
директор Волжского института строительства и технологий (филиала)  
Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета

*Статья поступила в редакцию 20.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 66.023.23

**М.М. Закирничная, Р.Н. Гатин**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПУСКАЕМОЙ НАГРУЗКИ НА ШТУЦЕРЫ С УЧЕТОМ ОБЩЕГО НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОЛОННОГО АППАРАТА**

*Представлена оценка напряженно-деформированного состояния (НДС) колонного аппарата с помощью программы ANSYS. Приведены результаты расчетов аппарата с учетом и без учета его геометрии и расположения штуцеров, а также изменение НДС аппарата с уменьшением толщины стенки при эксплуатации. Рассмотрены различные составляющие нагрузки на штуцер и их влияние на НДС колонны. Определены пределы допускаемых вертикальных и радиальных нагрузок на примере штуцера условным диаметром 100 мм.*

Нефтепереработка, колонный аппарат, напряженно-деформированное состояние.

**M.M. Zakirnichnaya, R.N. Gatin**

### **ALLOWABLE LOAD DETERMINATION ON NOZZLE CONSIDERING RECTIFYING COLUMN OVERALL DEFLECTED MODE**

*The article produces rectifying column deflected mode estimation using ANSYS program. There are apparatus computation results with and without taking its geometry and nozzles location in consideration, as well as deflected mode changing by wall thickness reduction during operation adduced. There are different components of nozzle load and their influence on deflected mode of column. The limits of allowable vertical and radial loads by the example of conditional diameter 100 mm nozzle are determined.*

Oil processing, column device, deflected mode.

В большинстве процессов нефтепереработки и нефтехимии применяются аппараты колонного типа, которые проектируются с учетом требуемых рабочих условий и технологических параметров. Однако в связи с повышением требований к глубине переработки и качеству углеводородного сырья на многих производственных объектах существующих пред-

приятий проводятся технологические совершенствования процессов и, соответственно, реконструкции и модернизации колонных аппаратов. При этом вместе с демонтажом старых и монтажом новых штуцеров, установкой новых внутренних устройств и изменением рабочих параметров, напряженно-деформированное состояние (НДС) колонны может изменяться и значительно отличаться от того, с учетом которого разрабатывалась его конструкция. Поэтому в настоящее время для обеспечения безопасной эксплуатации данных объектов, при техническом освидетельствовании и оценке остаточного ресурса необходимо учитывать особенности распределения зон, в которых напряжения приближаются к допустимым значениям, а также достигают или превышают их.

Согласно действующей нормативно-технической документации расчет на прочность колонных аппаратов проводится в соответствии с ГОСТ 14249-89 [1] как расчет оболочки, работающей под внутренним избыточным давлением, с определением расчетной минимальной толщины стенки. Далее по ГОСТ 24755-89 [2] проводятся расчеты укрепления и взаимного влияния отдельных отверстий, определение расчетных усилий и расчеты на прочность и устойчивость по ГОСТ Р 51273-99 [3] и ГОСТ Р 51274-99 [4]. Поскольку данные расчеты проводятся последовательно и учитывают различные конструктивные особенности колонны на различных этапах, подобное рассмотрение аппарата не дает комплексной картины его напряженного состояния. Поэтому в данной работе была поставлена задача оценки напряженно-деформированного состояния колонного аппарата с учетом его геометрии и расположения штуцеров.

Оценка НДС проводилась в программном комплексе ANSYS на примере ректификационной колонны установки термического крекинга одного из нефтеперерабатывающих заводов г. Уфы, введенной в эксплуатацию в 1983 г. Колонна работает при следующих рабочих параметрах: давление 1,5 МПа, температура низа +400°C, температура верха +200°C; материал колонны – сталь 16ГС, исполнительная толщина стенки обечайки 32 мм, днищ – 34 мм, диаметр 2400 мм, высота 24450 мм.

На первом этапе для верификации модели оценка НДС проводилась аналогично стандартной методике [1] с рассмотрением колонного аппарата как оболочки. При этом в среде препроцессора PREP7 ПК ANSYS была построена модель колонного аппарата без штуцеров. Для решения задачи совместного термосилового нагружения был выбран 8-узловой четырехугольный элемент SOLID5. С целью выполнения более точных расчетов использовалось упорядоченное распределение элементов по сетке. Также были наложены граничные условия: внутреннее давление, температуры верха и низа колонны, гравитационная составляющая, закрепление аппарата выполнено в узлах элементов нижнего кольца опорной обечайки. В качестве свойств материала были заданы стандартные характеристики стали 16ГС: плотность, удельная теплоемкость, модуль нормальной упругости, коэффициент Пуассона, теплопроводность и коэффициент линейного расширения. Результаты расчетов в ПК ANSYS показали хорошую сходимость (погрешность составила около 2%) значений напряжений в оболочке аппарата при номинальной толщине стенки с расчетными значениями номинальных напряжений согласно [4].

На втором этапе рассматривалась модель колонного аппарата с реальным расположением штуцеров с учетом их диаметров. Результаты расчета показали, что даже при исполнительной толщине стенки обечайки, только от действия внутреннего давления и температуры в ней возникают зоны, в которых напряжения приближаются к значению допускаемого напряжения, составляющему при рабочих условиях 122 МПа (рис. 1).

В связи с особенностями технологического процесса в аппарате имеет место воздействие коррозионно-агрессивной рабочей среды и высоких температур, что приводит к уменьшению толщины стенки обечайки и днищ колонны в процессе эксплуатации. Поэтому далее для оценки изменения НДС аппарата в ПК ANSYS были выполнены расчеты при уменьшении толщины стенки колонны. Результаты расчетов показали, что при этом увеличиваются в раз-

мерах зоны с максимальными напряжениями и возникают новые зоны в области расположения штуцеров. На рис. 2 показана зависимость максимальных напряжений в обечайке колонного аппарата от толщины стенки аппарата.

Как видно из результатов расчетов, в колонном аппарате имеет место сложное напряженное состояние, при котором изначально имеются зоны с напряжениями, превышающими допустимые значения в области люков и штуцеров. При этом с достижением толщины стенки обечайки в процессе эксплуатации значения 27 мм в данных зонах появятся пластические деформации, что в соответствии с действующими нормативами является недопустимым. Помимо этого, в рабочем состоянии на штуцеры аппарата дополнительно действуют нагрузки от трубопроводов, что также является значительным фактором, влияющим на распределение напряжений в колонне. Существующие методики [5, 6] устанавливают только допустимые радиальные нагрузки на штуцер, учитывая геометрические размеры штуцеров, прочностные характеристики материала и рабочие параметры. Однако они не учитывают направленность и величину вертикальной и тангенциальной составляющих нагрузки и существующее НДС колонны в зоне рассматриваемого штуцера.



Рис. 1. Распределение напряжений в колонне при исполнительной толщине стенки обечайки 32 мм

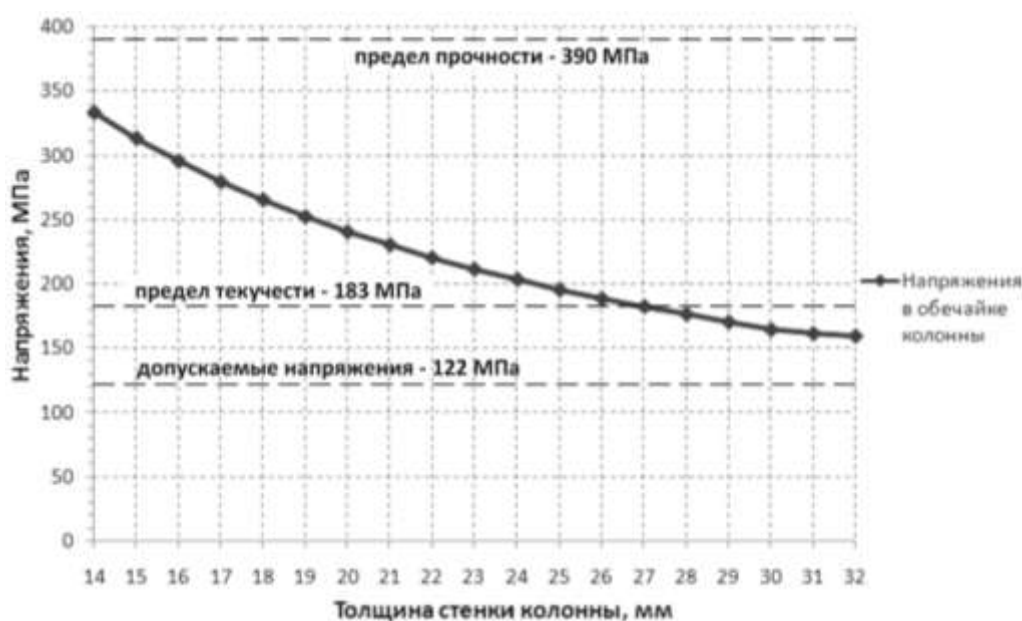


Рис. 2. Зависимость максимальных напряжений в обечайке колонного аппарата от толщины стенки

Для определения нагрузок на штуцеры аппаратов от действия трубопроводов были проведены расчеты в программной системе СТАРТ, которая является основной программой для выполнения проверочных, проектных, стандартных и нестандартных расчетов трубопроводов на прочность и жесткость и широко применяется в нефтеперерабатывающей промышленности. Результаты расчетов показали, что, как правило, для трубопроводов обвязки колонных аппаратов в узле крепления к штуцеру основными являются нагрузки, являющиеся для штуцера радиальной и вертикальной составляющими. Поэтому на следующем этапе проводились определение допустимых значений нагрузок на штуцеры и оценка общего НДС аппарата с учетом действия этих нагрузок.

В данной работе определение допустимых нагрузок на штуцер аппарата проводилось на примере штуцера ввода циркуляционного орошения условным диаметром 100 мм, расположенного на высотной отметке 17,6 м рассматриваемой колонны. Трубопровод, соединенный с штуцером, имеет протяженный вертикальный участок вдоль образующей колонны, и поскольку температура продукта в нем составляет 100°C, при нагреве колонны до 400°C в связи с различными температурными удлинениями колонны и трубопровода именно на данный штуцер колонны действуют значительные нагрузки. Расчеты проводились при различных сочетаниях радиальной и вертикальной нагрузок, возникающих при различных вариантах геометрии трубопровода.

Результаты расчетов показали, что при увеличении вертикальной нагрузки от трубопровода до величин, при которых прочность трубопровода обеспечивается, напряжения в узле приварки штуцера к обечайке колонны уже при небольших радиальных нагрузках превышают допустимые значения и стремятся к пределу текучести материала колонны (рис. 3).

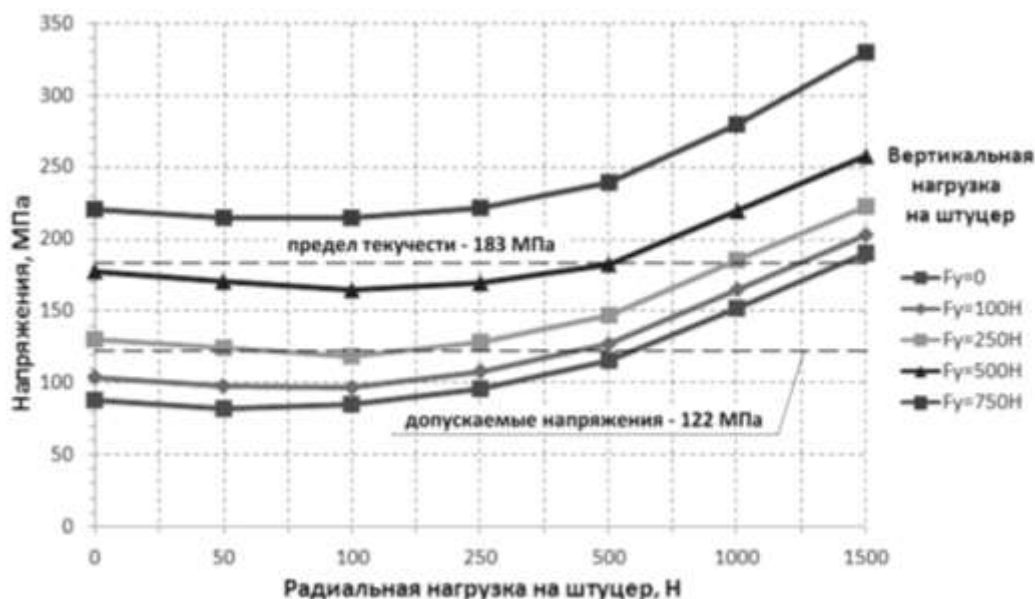


Рис. 3. Напряжения в штуцере Ду 100 при различных вертикальных и радиальных нагрузках

Таким образом, при определении допустимых нагрузок на штуцер необходимо учитывать, что наличие вертикальной составляющей приводит к уменьшению и предельной радиальной нагрузки. В настоящее же время при рассмотрении только радиальных усилий на штуцеры по существующим методикам [5, 6] допустимые значения устанавливаются значительно выше, что приводит к некорректной оценке нагруженности штуцеров. Следуя предложенной методике, возможно получение аналогичных зависимостей для различных условных диаметров штуцеров, рабочих условий, материала колонны при определении допустимых

мых нагрузок для штуцеров и оценке напряженно-деформированного состояния аппарата с учетом данных нагрузок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 14249-89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Взамен ГОСТ 14249-80; введ. 1989-05-18. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1989. 64 с.
2. ГОСТ 24755-89 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий. Взамен ГОСТ 25755-81; введ. 1989-05-18. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1989. 22 с.
3. ГОСТ Р 51273-99 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Определение расчетных усилий для аппаратов колонного типа от ветровых нагрузок и сейсмических воздействий. Введ. 2000-01-01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. 12 с.
4. ГОСТ Р 51274-99 Сосуды и аппараты. Аппараты колонного типа. Нормы и методы расчета на прочность. Введ. 2000-01-01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1999. 12 с.
5. РД 26.260.09-92 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность цилиндрических обечаек и выпуклых днищ в местах присоединения штуцеров при внешних статических нагрузках. Введ. 1992-07-01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1992. 6 с.
6. РТМ VIII-1342 Допускаемые локальные радиальные нагрузки для цилиндрических сосудов и аппаратов. М.: ВНИПИНЕФТЬ, 1976. 219 с.

**Закирничная Марина Михайловна** –  
доктор технических наук, профессор кафедры  
«Машины и аппараты химических производств»  
Уфимского государственного нефтяного технического университета

**Гатин Раиль Назипович** –  
аспирант кафедры «Машины и аппараты химических производств»  
Уфимского государственного нефтяного технического университета

*Статья поступила в редакцию 10.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 621.822

**В.Г. Куранов, Н.В. Лукашова**

#### **ВЛИЯНИЕ НЕСБАЛАНСИРОВАННОСТИ РОЛИКОВ И МОМЕНТОВ ВНЕШНИХ СИЛ НА НАДЕЖНОСТЬ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ**

*Описано влияние гироскопического эффекта и геометрической несбалансированности роликов на надежность подшипников качения.*

Подшипники качения, надежность, несбалансированность роликов.

**V.G. Kuranov, N.V. Lukashova**

#### **INFLUENCE OF ROLLERS IMBALANCE AND MOMENTS OF OUTER POWERS ON THE RELIABILITY OF ROLLING-BEARING**

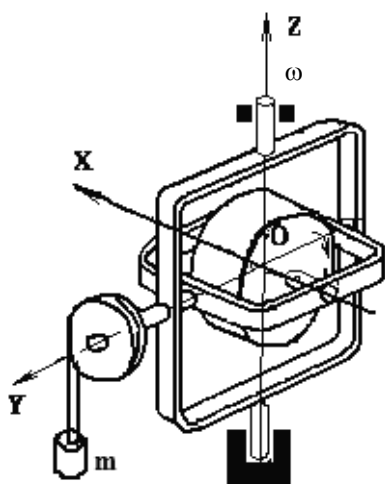


Рис. 1. Гироскоп с тремя степенями свободы:  
 $M_y$  – момент внешних сил;  
 $\omega$  – угловая скорость;  
 $m$  – груз массой  $m$

*Influence of gyroscopic effect and geometrical imbalance of rollers on the reliability of rolling-bearing are described here.*

Functionless bearing, reliability, rollers' unbalance.

Роликоподшипники качения получили широкое распространение в машиностроении, в том числе в авиационной технике, в агрегатах, работающих с большими нагрузками и скоростями, так как выдерживают более высокое давление в зоне контакта по сравнению с шарикоподшипниками [1]. С этой же целью была проведена модификация (введение бомбинированных роликов и выпуклых контактных дорожек внутреннего кольца) тяжело нагруженного роликоподшипника. Предполагалось, что в этом случае при нагрузках бомбины будут выпрямляться, выравнивая напряжение на всей площади контакта. Но при этом не было учтено, что при наличии бомбины и технологической лунки поведение ролика напоминает поведение гироскопа с тремя степенями свободы в кардановом подвесе.

Гироскопом называют вращающееся вокруг оси симметрии с большой угловой скоростью тело (ротор), одна из точек которого (точка O) неподвижна (рис. 1).

Важным свойством гироскопа является его устойчивость – неподатливость к короткопериодическим (высокочастотным) возмущающим силам и моментам, на которые он практически не реагирует (не меняет своего положения в пространстве) [2]. Зато даже очень малые, но постоянные, длительно действующие в одном направлении силы способны вызвать значительные отклонения главной оси OX от исходного положения, или большие давления на опоры при ограничении прецессионного движения. Ранее не было учтено влияние гироскопического эффекта, в результате чего возникает гироскопический момент, при котором ролик при эволюциях объекта или наличии внутренних причин (его динамической несбалансированности относительно оси подшипника) стремится кратчайшим путем совместить ось собственного вращения OX с осью вынужденного OY и развернуться вдоль контактной дорожки в плоскости OXY относительно оси Z (рис. 2) [2].

В гироскопических приборах это явление вызывает «опрокидывание» гироскопа, ось которого складывается с осью вынужденного движения, что наблюдается при резких эволюциях объекта.

В симметричном, идеально сбалансированном, небомбинированном роликовом подшипнике отсутствуют силы и моменты (внутри подшипника) для разворота роликов или большие давления на их опоры.

Случаи разворота роликов имели место на практике и приводили к катастрофическим последствиям (рис. 3).

В конкретном случае были сделаны ошибочные выводы о катастрофическом влиянии несовпадения формы реальной технологической метки (конусной) на одном из концов ролика с заявленной в чертеже (цилиндрической).

При наличии технологической метки на одном конце ролика возникает разность центробежных сил из-за несбалансированности массы ролика  $P_1 - P_z = \Delta P_y (P_1 > P_z)$ .

При наличии выточки на одном конце ролика возникает разностная сила  $\Delta P = P_1 - P_z (P_1 > P_z)$  с моментом  $M = \Delta P l / 2$ , который стремится повернуть бомбинированный ролик [2]. Эта сила действует постоянно в направлении, зависящем от расположения выточки на том или ином торце.



Согласно технологии выточка-метка имеет форму конуса глубиной  $h = 0,7 \pm 0,8$  мм с углом  $60^\circ$  (рис. 4). Объем выточки можно вычислить по формуле:

$$V = \pi r^2 h / 3 \quad (1)$$

$$V = 3,14 \cdot 2,5^2 \cdot 2/3 = 13 \text{ мм}^3.$$

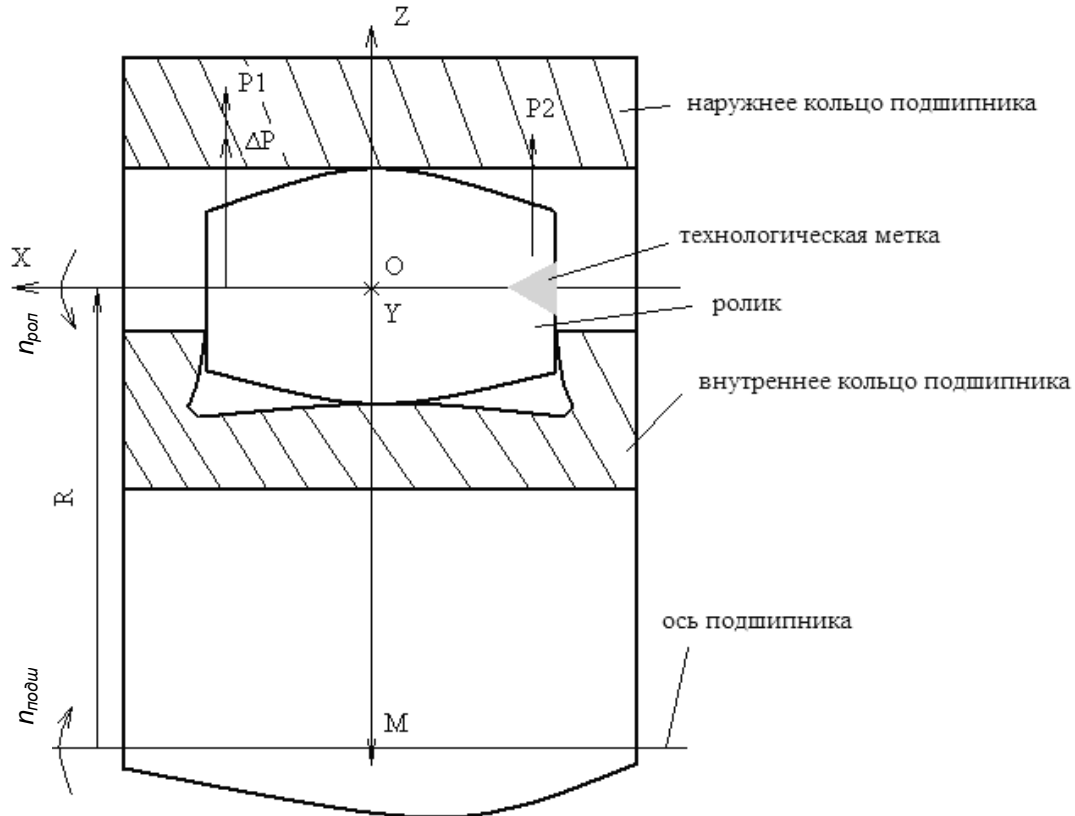


Рис. 2. Бомбинированный ролик с выточкой на торце:  $Ox$  – ось собственного вращения ролика;  $Oy$  – ось вынужденного вращения ролика;  $n_{ролл}$  – скорость вращения ролика относительно оси  $Ox$ ;  $n_{подш}$  – скорость вращения ролика относительно оси подшипника;  $R$  – расстояние от оси вращения ролика до оси вращения подшипника;  $M$  – гироскопический момент;  $P1, P2$  – центробежные силы на концах ролика



Рис. 3. Вид поврежденного ролика после его разворота вдоль контактной дорожки

Масса выточки:

$$m = V \cdot \gamma / 981 \quad (2)$$

$$m = 13 \cdot 8 / 981 = 0,106 \text{ г.}$$

Центробежная сила:

$$\Delta P = m \cdot v^2 / R \quad (3)$$

$$v = 2 \pi R n_0 \quad (4)$$

$$\Delta P_{\max} = 2,072 \text{ Н.}$$

При цилиндрической форме выточки (согласно чертежу):

$$V = \pi r^2 h / 3 = 23,7 \text{ мм}^3$$

$$m = 0,193 \text{ г}$$

$$\Delta P = 3777,0 \text{ г} \cdot \text{с} = 3,78 \text{ Н.}$$

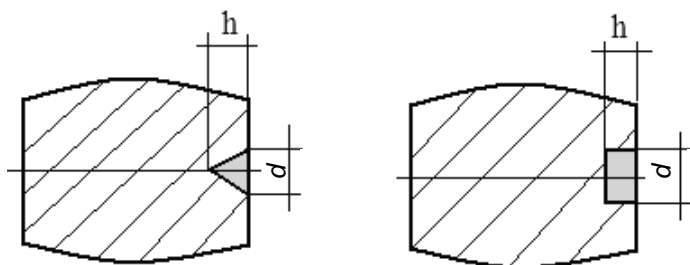


Рис. 4. Влияние формы выточки на возникновение гироскопического эффекта:  
*h* – глубина выточки, *d* – диаметр основания выточки

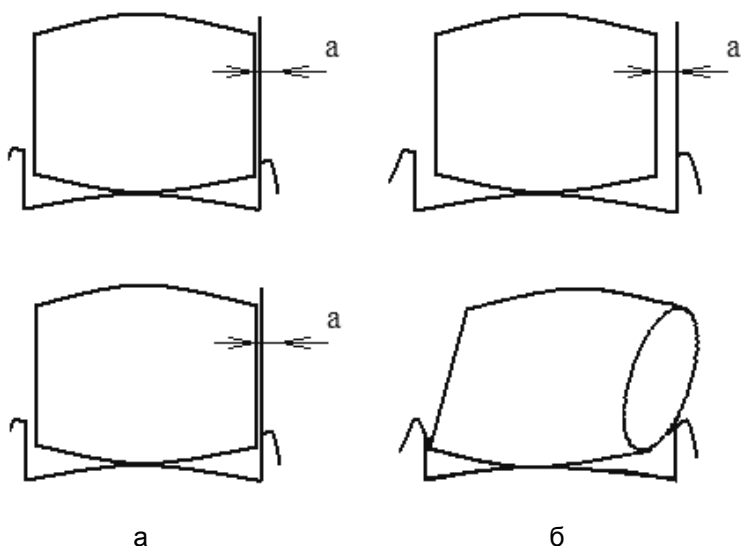


Рис. 5. Влияние величины зазора на разворот ролика:  
 а – при отсутствии зазора; б – при большом значении зазора; а – величина зазора

Из вышеприведенных расчетов следует, что при цилиндрической выточке центробежная сила оказывается больше, чем при конусной.

В реальном подшипнике не представляется возможным устранить все погрешности, заложенные в конструкции, технологии, изготовлении, влияющие на распределение масс, а также зазоры, возникающие в процессе эксплуатации за счет естественного износа рабочих поверхностей, которые, так же как и все вышеперечисленное, может привести к появлению новых степеней свободы и разворотам роликов (рис. 5).

При отсутствии зазора площадь контакта будет максимальной, следовательно, давление на борты также будет максимальным, что приведет к схватыванию и заклиниванию (рис. 5, а). Так как в бомбинированном роликоподшипнике развороты роликов ограничены торцевыми зазорами и боковыми опорами (бортами), поэтому, в свою очередь, чем больше зазор между роликом и бортами, тем больше вероятность появления новых степеней свободы и, как следствие, больше вероятность разворота ролика (рис. 5, б).

Для исключения разворота и заклинивания роликов, а такие случаи имеют место в эксплуатации, необходимо:

1. Восстановить равенство центробежных сил;
2. Ограничить торцевой зазор с целью снижения удельных нагрузок на борты;
3. Изменить форму контактных дорожек внутреннего кольца (сделать ее вогнутой), то есть увеличить площадь контакта ролика и дорожки кольца.

Вышеобозначенные требования также применимы для достижения бесшумной работы подшипника (важного критерия оценки качества подшипника), так как за счет их выполнения можно исключить биение роликов о борты (что является основной причиной шума).

Но даже если ролик идеально сбалансирован, возможность разворота не исключается, так как гироскопический момент, стремящийся повернуть ролик вдоль контактной дорожки, может возникать при эволюциях объекта. Для снижения влияния эволюций объекта на возникновение гироскопического момента целесообразно проводить испытания, имитирующие наиболее тяжелые эволюции. В период эксперимента в момент разворота ролика будет возникать характерный звук – скрежет. На основе результатов испытаний можно установить ресурс, при котором вероятность разворота будет минимальной. Эффективность данного метода легко проверить экспериментально на стенде, имитирующем режим и условия эксплуатации (например, пикирование или кабрирование самолета).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Подшипники качения / под ред. Н.А. Спицина, А.И. Спришевского. М.: Гос. науч.-техн. изд-во машиностроит. лит-ры, 1961. 460 с.
2. Пельпор Д.С. Гироскопические приборы и автопилоты / Д.С. Пельпор. М.: Машиностроение, 1964. 180 с.

**Куранов Владимир Георгиевич** –  
доктор технических наук, профессор  
кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами»  
Саратовского государственного технического университета

**Лукашова Наталия Владимировна** –  
аспирант кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 23.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 69.002.5.001.362

**И.Г. Мартюченко, Р.С. Кособоков**

#### **НОВЫЙ ВИНТОВОЙ РАБОЧИЙ ОРГАН, СОВЕРШАЮЩИЙ СЛОЖНОЕ ДВИЖЕНИЕ**

*Приведены экспериментальные исследования проверки работоспособности нового винтового рабочего органа, совершающего сложное движение. Проверена работоспособность новой конструкции винтового рабочего органа на грунтах различной степени прочности. Установлено*

*наличие новой схемы взаимодействия винтового рабочего органа с грунтовой средой.*

Винтовой рабочий орган, грунт.

**I.G. Martuchenko, R.S. Kosobokov**

### **THE NOVEL SCREW-SHAPED WORKING HEAD PERFORMING THE COMPOUND MOTION**

*Experimental functional testing research of the novel screw-shaped working head performing the compound motion is given here. Working capacity of the novel screw-shaped working head construction is tested on soils of various degree of firmness. Availability of the novel scheme of the screw-shaped working head interacting with soil ground is determined.*

Screw-shaped working head, soil.

При выполнении общестроительных, дорожных, мелиоративных и других видов строительных работ значительную долю составляют земляные работы, производство которых происходит в сложных условиях. К таким условиям, в первую очередь, относятся работы, производимые на грунтах повышенной прочности, в том числе на мерзлых грунтах. Специфичность физико-механических свойств мерзлых и прочных грунтов, их высокая прочность, соизмеримая с прочностью рабочих органов машин, и абразивность затрудняют применение известных технологий и оборудования для выполнения земляных работ.

Значительная доля земляных работ, в том числе и на прочных грунтах, производится в городах и поселках, вблизи гражданских зданий, действующих предприятий, линий электропередач и других близко расположенных инженерных сооружений и коммуникаций. Близость к месту производства работ инженерных сооружений и коммуникаций, а также ограничения, связанные с малыми размерами строительной площадки, и другие стесненные условия сдерживают применение целого ряда способов разработки грунтов (механических, ударных).

Несмотря на огромное разнообразие методов, средств механизации и совершенствования технологий, уровень выполнения земляных работ на прочных и мерзлых грунтах отстает от современных требований, предъявляемых к машинам и оборудованию данной области. Существующий парк землеройных машин в большей своей части мало соответствует требованиям к проведению работ. Поэтому модернизация существующего парка машин и оборудования для разработки грунтов и создание принципиально новых машин данной области является острой и актуальной проблемой современного строительного производства.

Многие создатели землеройных машин ведут свою работу в поисках эффективных методов воздействия рабочих органов на разрабатываемый грунт. Повысить эффективность производства земляных работ можно путем совершенствования существующих и разработки принципиально новых методов разработки мерзлых и прочных грунтов, конструирования на базе этих методов высокопроизводительных и универсальных рабочих органов. Важное значение имеет создание новых конструкций рабочих органов, позволяющих расширить диапазон использования существующего парка машин, и в первую очередь, средних и малых мощностей.

Именно поэтому на кафедре «Строительные и дорожные машины» Саратовского государственного технического университета на протяжении многих лет ведутся научные исследования винтовых рабочих органов, входящих в оборудование для разработки грунтов, в том числе мерзлых. Основным существенным недостатком, выявленным в процессе исследо-

вания винтовых органов, является невозможность их работы на высоких частотах вращения (для нормальной работы диапазон частот вращения 40-60 об/мин). В связи с этим, для понижения частоты вращения винта до заданного диапазона в конструкцию оборудования для разработки грунтов включали редукторы, что приводило к увеличению его стоимости и веса. С использованием многолетнего опыта, накопленного в процессе работы по научному направлению, описанному выше, был спроектирован новый винтовой рабочий орган, совершающий сложное движение.

По сравнению с обычным винтом новый рабочий орган имеет определенные преимущества, которые обеспечиваются за счет реализации винтовым наконечником сложного движения. Для погружения нового винтового рабочего органа не требуется применения редукторов, которые использовались ранее для понижения частоты вращения приводного вала и создания необходимого момента сил, что значительно упростит конструкции существующих образцов винтового оборудования. Значительно снизился крутящий момент, необходимый для завинчивания винтового наконечника в грунт, что привело к уменьшению воздействия на узлы и агрегаты оборудования.

Преимущества нового рабочего органа обеспечиваются особенностями его конструкции, которые позволяют винтовому наконечнику в процессе взаимодействия с грунтом вращаться вокруг своей оси с частотой вращения, меньшей, чем частота вращения приводного вала. Разница частот обусловлена тем, что винтовой наконечник в конструкции нового рабочего органа закреплен через подшипниковый узел с приводным валом строго под определенным углом и имеет возможность свободного вращения вокруг собственной оси. В результате этого между валом и винтом возникает передаточное отношение, которое и определяет частоту вращения винтового наконечника относительно приводного вала. Отклонение винта от вертикальной оси на определенный угол изменяет способ его взаимодействия с грунтом – к чистому завинчиванию добавляется обкатка. Площадь контакта поверхности винтового наконечника с грунтом уменьшается, что приводит к уменьшению момента сил, требуемого на его завинчивание.

С целью проверки и подтверждения работоспособности новой конструкции винтового рабочего органа был изготовлен его опытный образец и разработана программа проведения эксперимента, которая включала в себя следующие этапы:

1 – подготовительный, в котором были проведены работы по изготовлению опытного образца нового винтового рабочего органа, подготовке к эксперименту лабораторного испытательного стенда и приготовлению грунтов различной прочности в специальных формах;

2 – основной, в ходе которого прошли 3 последовательных испытания нового винтового рабочего органа на грунтах различной прочности (средней прочности, прочном и мерзлом грунте);

3 – заключительный, регистрация и обобщение результатов и подведение итогов проведения эксперимента.

Перед изготовлением опытного образца был проведен предварительный эксперимент по отбору винта, обладающего лучшими характеристиками при погружении в грунт под определенным углом и под действием крутящего момента. В результате эксперимента из пятнадцати винтов, имеющих различные конструкции наконечников, опытный образец нового винтового рабочего органа был изготовлен с использованием тягового винта (с максимальным диаметром лопасти 25 мм). Для получения опытного образца был изготовлен специальный хвостовик, посредством которого отобранный винт был соединен через подшипниковый узел с приводным валом с возможностью свободного вращения вокруг собственной оси под определенным углом (угол нутации винта в опытном образце нового винтового рабочего органа при проведении экспериментов был равен 5°).

Грунт (суглинок), влажностью 7%, 3-й категории плотности по ударнику ДОРНИИ (9-15 ударов) был приготовлен и уплотнен до указанной плотности в специальных разъем-

ных формах до высоты 20 см. Одна форма с уплотненным грунтом подверглась заморозке в природных условиях при температуре  $-20-25^{\circ}\text{C}$  в течение 48 часов.

Разведочные лабораторные испытания опытного образца нового винтового рабочего органа подтвердили его способность завинчиваться в прочные и мерзлые грунты, без применения редуцирования. Рабочий орган погружался в грунты различной прочности под действием крутящего момента, передаваемого напрямую от электродвигателя, и действием незначительного задавливающего усилия, прикладываемого в начальный момент погружения вдоль вертикальной оси. Частота вращения приводного вала экспериментального стенда, равная 150 об/мин, превысила в 3 раза частоту вращения винтового наконечника, которая оказалась



Рис. 1. Опытный образец нового винтового органа и форма с грунтом после проведения эксперимента на грунте средней прочности



Рис. 2. Винтовой рабочий орган при погружении в мерзлый грунт

равной 50 об/мин. Приведенные частоты вращения в эксперименте были определены опытным путем. Некоторые результаты испытаний представлены ниже и отображают картину эксперимента, подтвердившего работоспособность нового винтового рабочего органа.

1. При работе на грунте средней прочности с постоянным действием погружающей нагрузки и частотой вращения 150 об/мин новый рабочий орган показал устойчивое погружение по всей глубине погружения. Верхние слои грунта в форме на  $1/4$  глубины были разрушены, на оставшейся длине осталась скважина с уплотненными стенками и следом от винтовой лопасти (рис. 1).

2. При работе органа на прочном грунте с пульсирующим действием погружающей нагрузки и частотой вращения 150 об/мин устойчивое погружение началось после прохождения поверхности грунта средней частью винтовой лопасти. Грунт в форме после опыта имел незначительные разрушения верхнего слоя и хорошо уплотненную скважину с явно выраженным следом от винтовой лопасти.

3. При работе органа на мерзлом грунте с пульсирующим действием погружающей нагрузки только в начальный момент погружения и частотой вращения 150 об/мин устойчивое его погружение началось после прохождения поверхности грунта верхней частью винтовой лопасти. Грунт в форме после опыта имел незначительные разрушения верхнего слоя с явно выраженными трещинами и скважину с уплотненными стенками и четким следом от винтовой лопасти (рис. 2).

Результаты проведенных испытаний позволяют сделать вывод о том, что новый винтовой рабочий орган имеет схему взаимодействия с грунтом, отличную от обычного винта. Винт в новом рабочем органе в процессе работы совершает прецессирующее движе-

ние под углом нутации ( $5^\circ$  в эксперименте) и завинчивается в грунт под действием крутящего момента, создаваемого быстроходным валом двигателя без редуцирования. Задавливающее усилие необходимо прикладывать к рабочему органу только в начальный момент, до начала его самостоятельного устойчивого погружения.

Как показали измерения, сделанные во время постановки эксперимента, скорость вращения винта (50 об/мин) оказалась меньше скорости вращения приводного вала (150 об/мин) в 3 раза, соответственно при погружении опытного образца рабочего органа в грунт возникло передаточное отношение, равное 1 : 3. Наличие передаточного отношения свидетельствует о том, что рабочий орган сам является своего рода редуктором, что значительно расширяет область его применения по сравнению с обычным винтом.

Применение нового рабочего органа в конструкциях винтовых и винтоклиновых мерзлоторыхлителей позволит обойтись без применения в их конструкции дорогостоящих редукторов, что соответственно приведет к уменьшению общей массы винтового оборудования. Особенности конструкции рабочего органа, позволяющие винту совершать прецессирующее движение и вращаться со скоростью, в 3 раза меньшей скорости вращения приводного вала, позволят эффективно применять его в буровом оборудовании (в качестве тягового наконечника шнека). На сегодняшний день в буровом оборудовании существует проблема несоответствия скоростных режимов работы шнека, требующего больших скоростей вращения для эффективного выноса разбуренного грунта, и его тягового наконечника (винта), которому для нормального погружения, наоборот, требуются малые скорости. Применение нового рабочего органа позволит привести в соответствие скоростные режимы шнека и тягового наконечника существующего бурового оборудования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мартюченко И.Г. Методы снижения энергозатрат при разработке мерзлых и прочных грунтов / И.Г. Мартюченко. Саратов: СГТУ, 2004. 150 с.
2. Перменов А.Н. Сферодвижущиеся рабочие органы для механического укрепления грунтов. Ч. 1. Аналитические исследования / А.Н. Перменов. Саратов: СГТУ, 1997. 88 с.

**Мартюченко Игорь Гаврилович** –  
доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Строительные и дорожные машины»  
Саратовского государственного технического университета

**Кособоков Роман Сергеевич** –  
аспирант кафедры «Строительные и дорожные машины»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 24.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 629.113.004.67

**В.М. Юдин, А.С. Денисов, А.Р. Асоян**

#### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ШАТУНОВ АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Проведено теоретическое обоснование зависимостей параметров технического состояния шатуна от наработки двигателя. Особое внимание уделено изменению геометрических параметров вследствие неравномерности изнашивания и напряженно-деформированного состояния.*

Автотракторный двигатель, шатун, изнашивание.

V.M. Yudin, A.S. Denisov, A.R. Asoyan

### THEORETICAL PREREQUISITES OF A TRACTOR ENGINE CONNECTING ROD TECHNICAL CONDITION IN AN EXPLOITATION PROCESS

*This article presents theoretical proofs of dependences of technical state of the connecting rod on running of the engine. Particular attention is given to changing of the geometric parameters in consequence of inequality of wearing and the stressed-deformed state.*

Tractor engine, connecting rod, deterioration.

Выбор способов и обоснование технологии восстановления обусловлены изнашиванием, изменением геометрической формы элементов шатуна в процессе эксплуатации. При этом необходимо учитывать режимы работы шатуна в характерных условиях эксплуатации.

Верхняя головка шатуна неразъемная, нижняя выполнена с прямым плоским разъемом. В верхнюю головку запрессовывают бронзовую втулку, а в нижнюю головку вставляют сталебронзовые вкладыши. Условия работы и изменения технического состояния в процессе эксплуатации этих сопряжений различны.

В верхней головке шатуна в процессе эксплуатации происходит изнашивание втулки и поршневого пальца. Вид изнашивания здесь преимущественно окислительный и частично абразивный. Исходя из анализа условий работы шатуна это сопряжение можно отнести к динамически нагруженным, для которых, как доказано в трудах профессора Ф.Н. Авдонькина [1-3], справедливо экспоненциальное уравнение износа  $S$  от наработки  $l$

$$S = S_0 e^{bl}, \quad (1)$$

где  $S_0$  – износ в конце периода приработки, приведенный к началу эксплуатации;  $b$  – изменение интенсивности изнашивания на единицу износа.

Как следует из анализа условий работы шатуна, максимальные нагрузки действуют по оси шатуна. Поэтому максимальный износ втулки верхней головки наблюдается вдоль оси шатуна, что обуславливает овальность отверстия под поршневой палец. Овальность отверстия будет возрастать в процессе эксплуатации. Обоснуем вид зависимости овальности от наработки. Примем допущение о том, что параметр  $b$  в зависимости (1) одинаков и для плоскости оси шатуна и для перпендикулярной ей плоскости. Это допущение обосновано, так как обработка многочисленных экспериментальных данных по износу деталей шатунно-кривошипной группы двигателей [4] показывает, что разница в параметре  $b$  составляет 10-15%.

Овальность отверстия  $\varepsilon$  – это разница диаметров по оси шатуна и в перпендикулярном направлении. Поскольку считаем, что исходная овальность равна нулю, то овальность в процессе эксплуатации – это разница износов по оси шатуна  $S_1$  и в перпендикулярной плоскости  $S_2$ . С учетом уравнения (1) получим

$$\varepsilon = S_1 - S_2 = S_{01} e^{bl} - S_{02} e^{bl} = (S_{01} - S_{02}) e^{bl} = \varepsilon_0 e^{bl}, \quad (2)$$



где  $\varepsilon_0 = S_{01} - S_{02}$  – овальность отверстия в конце приработки, приведенная к началу эксплуатации.

В сопряжении втулки с шатуном в процессе эксплуатации изменяются условия посадки. Поскольку на шатун действуют нагрузки с высокочастотным колебанием, то возникает фреттинг-изнашивание. В результате разрушаются микронеровности и плотность посадки снижается, она может стать подвижной, что недопустимо. Предельным износом здесь является средняя величина микронеровностей, что схематично показано на рис. 1.

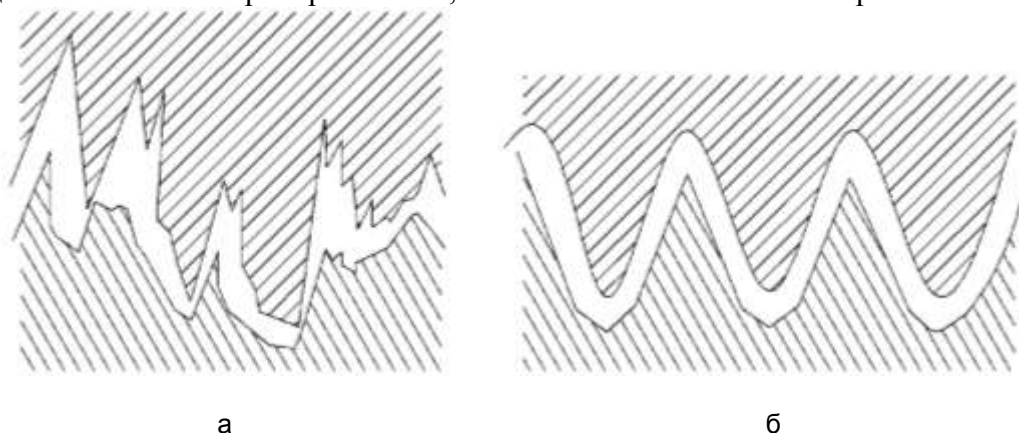


Рис. 1. Взаимодействие микронеровностей шатуна и втулки (а) и схема условных микронеровностей (б)

Из рис. 1 можно увидеть, что вероятность разрушения микровыступов по мере снижения их высоты (изнашивания) снижается. Следовательно, с увеличением износа интенсивность изнашивания (разрушения микровыступов) снижается. Зависимость эту можно принять линейной с учетом формы микровыступов (конус, пирамида)

$$\alpha = \alpha_0 - bS, \quad (3)$$

где  $\alpha_0$  – интенсивность изнашивания в конце периода приработки, приведенная к началу эксплуатации;  $b$  – изменение интенсивности изнашивания на единицу износа;  $S$  – износ (рис. 2).

Поскольку интенсивность изнашивания – это производная от износа по пробегу (наработке), то есть  $\alpha = dS/dl$ , то интегрирование дифференциального уравнения (3) позволяет получить зависимость  $\alpha$  от  $l$  и  $S$  от  $l$

$$\frac{dS}{dl} = \alpha_0 - bS; \quad l = \int \frac{dS}{\alpha_0 - bS} = -\frac{1}{b} \ln(\alpha_0 - S) + C_u, \quad (4)$$

где  $C_u$  – постоянная интегрирования, смысл которой определяется из начальных условий:  $S = 0$  при  $l = 0$ .

После преобразования уравнения (4) получим  $e^{-b(l - C_u)} = \alpha_0 - bS$  или при начальных условиях  $e^{bC_u} = \alpha_0$ .

После преобразований запишем

$$\alpha_0 e^{-bl} = \alpha_0 - bS = \alpha \alpha = \alpha_0 e^{-bl} \alpha_0 e^{-bl} = \alpha_0 - bS = \alpha, \quad \text{или} \quad \alpha = \alpha_0 e^{-bl} \quad \alpha = \alpha_0 e^{-bl}. \quad (5)$$

Следовательно, интенсивность изнашивания в процессе эксплуатации снижается. Решив уравнение (5) относительно  $S$ , получим

$$S = \frac{\alpha_0}{b} (1 - e^{-bl}), \quad (6)$$

где  $\frac{\alpha_0}{b} = S$  – износ в конце приработки, приведенный к началу эксплуатации (рис. 2).

По аналогичной зависимости возрастает и овальность верхней головки.

Сопряжение нижней головки шатуна с вкладышами также является неподвижным. Однако характер работы сопряжения существенно отличается от характера работы сопряжений верхней головки. В работе [5] обосновано формоизменение шатунных вкладышей в процессе эксплуатации. В результате появления и роста прогиба повышается вероятность непосредственного контакта вкладышей с шейкой и проворачивания вкладышей. Общая схема развития деформации и проворачивания вкладышей [5] приведена на рис. 3.

Таким образом, проворачивание вкладышей является заключительным вероятностным этапом их деформирования. Поэтому даже при отсутствии проворачивания вкладышей изнашивание нижней головки шатуна по образующей происходит неравномерно. Сдеформированный вкладыш своими краями в процессе работы будет интенсивно изнашивать края нижней головки шатуна и изнашиваться сам также по краям со стороны шатуна (рис. 4).

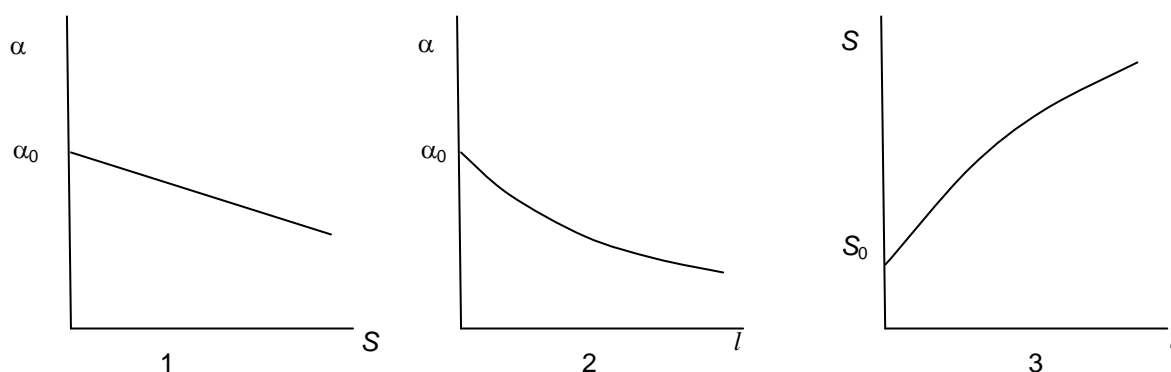


Рис. 2. Характер зависимости интенсивности изнашивания  $\alpha$  от износа  $S$  (1) и пробега  $l$  (2), износа  $S$  от пробега  $l$  (3)

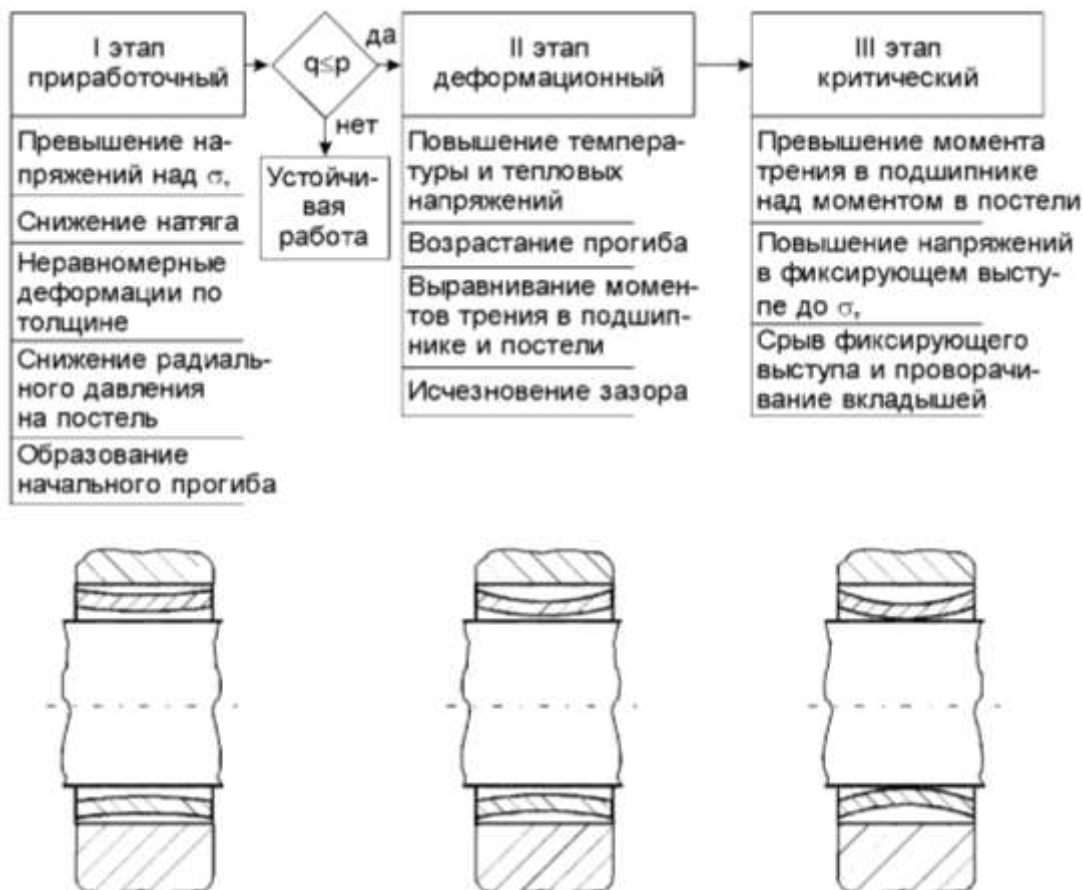


Рис. 3. Схема развития проворачивания шатунных вкладышей

В результате этого будет возрастать корсетность нижней головки шатуна. Величина корсетности прямо пропорциональна величине прогиба вкладыша. Это объясняется тем, что с увеличением остаточного прогиба повышается его упругость, что аналогично действию пружины с линейной характеристикой, то есть (рис. 5)

$$F = c \Delta, \quad (7)$$

где  $F$  – сила деформации (по краям вкладыша  $F/2$ );  $\Delta$  – прогиб вкладыша;  $c$  – характеристика (жесткость) пружины (вкладыша).

В соответствии с работами [4, 5] зависимость остаточного прогиба  $\Delta$  вкладыша от наработки двигателя  $l$  экспоненциальная

$$\Delta = \Delta_0 e^{bl} \alpha = \alpha_0 e^{-bl}, \quad (8)$$

где  $\Delta_0$  – относительный прогиб в конце приработки, приведенный к началу эксплуатации;  $b$  – параметр интенсификации. С учетом этого и зависимости (7) корсетность нижней головки шатуна  $K$  (рис. 5) в процессе эксплуатации также возрастет по экспоненциальной зависимости

$$K = K_0 e^{bl}, \alpha = \alpha_0 e^{-bl} \quad (9)$$

где  $K_0$  – корсетность в конце приработки, приведенная к началу эксплуатации;  $b$  – параметр интенсификации.

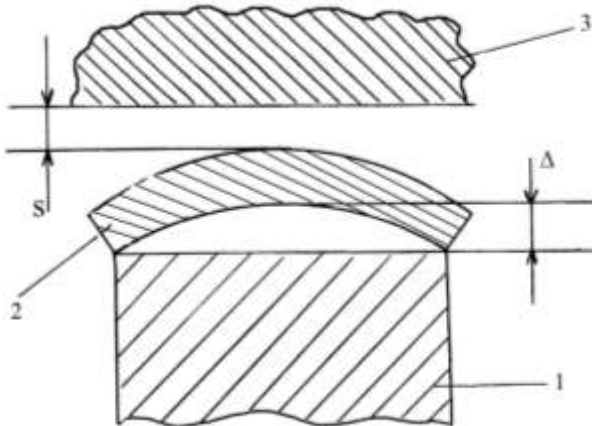


Рис. 4. Схема поперечной деформации вкладыша: 1 – шатун; 2 – вкладыш; 3 – шейка вала;  $\Delta$  – прогиб вкладыша;  $S$  – зазор в подшипнике

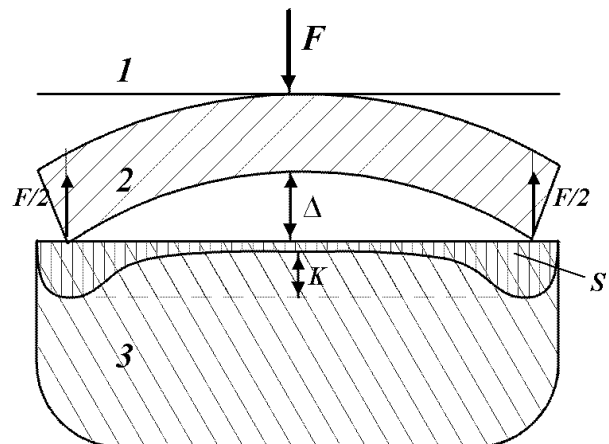


Рис. 5. Схема деформации вкладыша с прогибом  $\Delta$ , силой  $F$ : 1 – шейка; 2 – вкладыш; 3 – шатун

С учетом зависимости (9) даже при отсутствии проворачивания вкладышей нижняя головка шатуна имеет уже не цилиндрическую, а более сложную форму (эпюра износа на рис. 5). Поэтому при ремонте двигателя и замене вкладышей условия контактирования вкладышей и шатуна ухудшаются. Это проявляется в снижении площади контактирования вкладышей и шатуна, ухудшении теплообмена между ними. Момент трения в контакте вкладыша с шатуном составит [5]

$$M_k = \frac{\pi}{2} D^2 b(1-H)g_{\Sigma}f, \quad (10)$$

где  $D$  – диаметр постели шатуна;  $b$  – ширина вкладыша;  $H$  – часть площади, на которой вкладыш не контактирует с постелью шатуна;  $f$  – коэффициент трения стали по стали.

Из формул (9) и (10) видно, что в процессе эксплуатации возрастает корсетность и снижается момент трения  $M_k$ . Поэтому при ремонте шатуна необходимо тщательно контро-

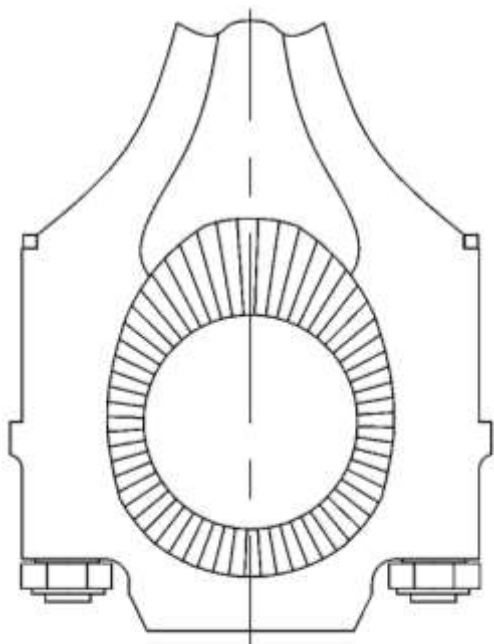


Рис. 6. Эпюра нагрузок в нижней головке шатуна

лизовать форму нижней головки по образующей поверхности и восстанавливать при достижении предельного значения корсетности.

Как следует из анализа нагрузок, действующих на шатун при работе, наибольшие нагрузки действуют вдоль оси стержня шатуна. Кроме того, они носят динамический характер с двумя явными составляющими: низкочастотные колебания (соответствующие скоростному режиму дизеля) и высокочастотные колебания (собственные колебания, от инерционных нагрузок при наличии зазоров в сопряжении).

При работе двигателя в нижней головке шатуна действуют циклические нагрузки, эпюра которых приведена на рис. 6. Наибольшие нагрузки возникают в плоскости оси шатуна. В основу расчетов элементов нижней головки шатуна [6, 7] закладывают работу с напряжениями в пределах упругости. Однако в процессе эксплуатации амплитуда динамических нагрузок в подшипниках увеличивается вследствие роста зазоров. Зазоры от номинальных до предельных увеличиваются в 2,5-3 раза [4, 5], что вызывает пропорциональный рост динамических (инерционных)

нагрузок. Поскольку зазоры в процессе эксплуатации возрастают по экспоненциальной зависимости [1-3], то аналогично изменяется и амплитуда динамических нагрузок.

Если даже напряжения находятся в пределах упругости, то поскольку вследствие неоднородности материала предел текучести носит вероятностный характер (рис. 7), то с некоторой вероятностью в «слабых звеньях» появляются пластические (остаточные) деформации. Эта вероятность отмечена заштрихованной площадью  $F$  под кривой плотности вероятности распределения предела текучести (рис. 7). Поэтому в процессе эксплуатации накапливается остаточная деформация нижней головки шатуна, в виде овальности  $\varepsilon$  с большей осью овала по оси шатуна, в соответствии с эпюрой нагрузок (рис. 6). Форма зависимости  $\varepsilon$  от наработки  $l$  аналогична (1), то есть

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon^{bl} \quad \alpha = \alpha_0 e^{-bl} \quad \varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon^{bl}, \quad (11)$$

где  $\varepsilon_0$  – овальность в конце приработки, приведенная к началу эксплуатации;  $b$  – изменение интенсивности овализации на единицу овальности.

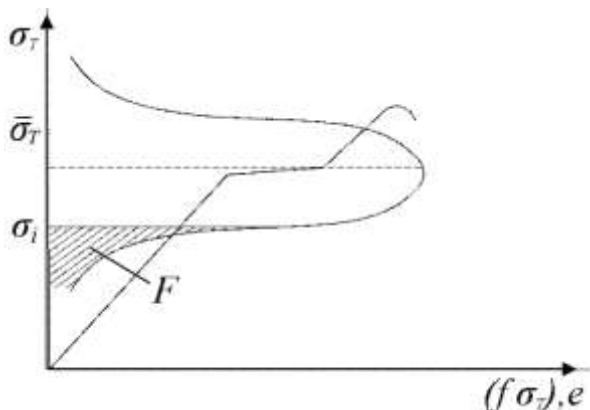


Рис. 7. Распределение предела текучести и диаграмма напряжение – деформация

С учетом этих процессов при ремонте шатуна целесообразно контролировать овальность нижней головки и восстанавливать при достижении предельной величины. Таким образом:

1. В процессе эксплуатации из-за повышения уровня динамических нагрузок в верхней головке шатуна по экспоненциальной зависимости (1) возрастает износ втулки, по экспоненциальной зависимости (2) возрастает овальность втулки, что необходимо учитывать при ремонте шатуна.

2. Вследствие фреттинг-изнашивания в сопряжении втулки с отверстием верхней головки шатуна изменяется характер посадки: интенсивность изнашивания деталей сопряжения снижается в процессе эксплуатации по экспоненциальной зависимости (6).

3. Вследствие деформации шатунных вкладышей (прогиб по образующей) изнашивание нижней головки шатуна по образующей неравномерное (корсетность). Корсетность нижней головки шатуна в процессе эксплуатации возрастает по экспоненциальной зависимости (9). При ремонте шатуна следует тщательно контролировать корсетность для повышения межремонтного ресурса.

4. Действие динамических нагрузок по оси стержня шатуна вызывает накопление остаточной деформации нижней головки в виде овальности с большей осью по стержню шатуна. Овальность нижней головки шатуна возрастает по экспоненциальной зависимости (11), поэтому при ремонте шатуна необходимо контролировать овальность нижней головки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонькин Ф.Н. Изменение технического состояния автомобиля в процессе эксплуатации / Ф.Н. Авдонькин. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1973. 191 с.
2. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей / Ф.Н. Авдонькин. М.: Транспорт, 1985. 215 с.
3. Авдонькин Ф.Н. Текущий ремонт автомобилей / Ф.Н. Авдонькин. М.: Транспорт, 1978. 269 с.
4. Денисов А.С. Основы формирования эксплуатационно-ремонтного цикла автомобилей / А.С. Денисов. Саратов: СГТУ, 1999. 352 с.
5. Денисов А.С. Обеспечение надежности автотракторных двигателей / А.С. Денисов, А.Т. Кулаков. Саратов: СГТУ, 2007. 409 с.
6. Двигатели внутреннего сгорания: в 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: учебник / В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др.; под ред. В.Н. Луканина. М.: Высшая школа, 1995. 319 с.
7. Попык К.Г. Автомобильные и тракторные двигатели / К.Г. Попык, К.И. Сидорин, А.В. Костров. М.: Высшая школа, 1976. 280 с.

#### **Юдин Виктор Михайлович –**

аспирант кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
Саратовского государственного технического университета

#### **Денисов Александр Сергеевич –**

доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
Саратовского государственного технического университета

#### **Асоян Артур Рафикович –**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 28.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ**

---

УДК 681.3.07

**А.А. Большаков, О.Н. Долинина, В.В. Шатохин**

### **УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ**

*Процесс обучения рассматривается с точки зрения теории автоматического управления. Студент представлен в качестве объекта управления, чье поведение зависит от таких входных значений, как начальные навыки, психологические характеристики, мотивация. Эффективность образования может быть увеличена за счет внедрения обучающего программного обеспечения, основанного на знаниях.*

Образовательный процесс, обучающая система, автоматизация.

**A.A. Bolshakov, O.N. Dolinina, V.V. Shatokhin**

### **COMPUTERIZED TEACHING SYSTEMS IN MANAGEMENT OF EDUCATION**

*The article studies the process of education from the point of "view of theory of automatic control. And a student is considered here as an object of control whose behavior depends of such inputs as entrance skills and knowledge, psychological characteristics, motivation. Effectiveness of education could be increased by implementation of the special knowledge-based educational software (KBES).*

Educational process, instruction system, automation.

#### **Введение**

Обучение является одним из видов интеллектуальной деятельности и неотъемлемым атрибутом организационно-технических и организационных систем. Это обусловлено наличием человеческого фактора, т.е. человека, как элемента этих систем, выполняющего определенные функции.

Обучению на протяжении всего существования человечества отводилась особая роль, так как от успеха его организации зависело многое: степень преемственности при передаче опыта и знаний, формирование у будущих поколений стремления к познанию окружающего мира, его преобразованию.

В нашей статье мы ограничимся аспектами обучения, связанными с функционированием организационных и организационно-технических систем.

При этом под обучением будем понимать процесс приобретения или восстановления определенных знаний и умений. Причем данный процесс может быть подвергнут анализу с позиций классической теории автоматического управления.

Заметим, что в качестве объекта управления здесь выступает студент (группа студентов) независимо от типа исследуемой системы: организационной или организационно-технической.

За долгую историю человечества накоплен значительный опыт в сфере обучения. Однако современные информационные технологии позволяют повысить эффективность этого процесса. Настоящая статья посвящена рассмотрению идей автоматизированного комбинированного (гибридного) обучения, а также оценке эффективности данного подхода.

### Описание автоматизированной обучающей системы

Для учета свойств объекта управления нами предлагается структура автоматизированной обучающей системы (АОС), представленная на рис. 1. Рассмотрим особенности ее функционирования.

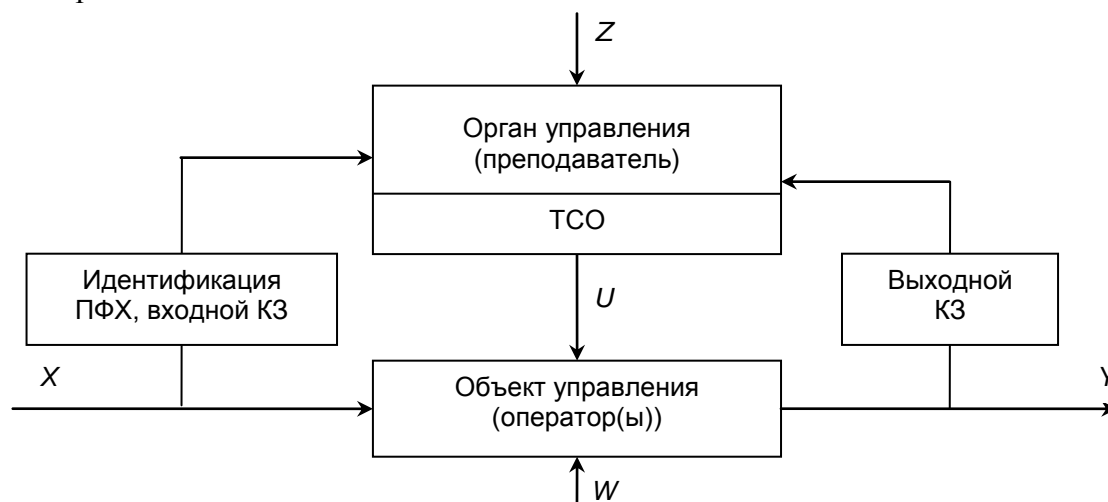


Рис. 1. Структурно-функциональная схема автоматизированной комбинированной обучающей системы (КЗ – контроль знаний)

Объект управления (обучения) характеризуется изменчивостью структуры. Так, различают обучение одного студента, например, при дистанционном обучении или репетиторстве. Затем выделяют обучение в малых группах по 2-5 человек, что типично для переподготовки без отрыва от производства. Наконец, существует обучение в традиционных группах по 20-25 человек, которое практикуется в школах, вузах и т.д.

Поведение объекта управления во многом зависит от вектора входных координат  $X$ , основные измеряемые или определяемые компоненты которого представляют собой начальные, или входные знания (умения, навыки), психофизиологические характеристики (ПФХ), установку на обучение и др. Входные координаты определяются (измеряются) с помощью процедур тестирования, анкетирования, собеседования, визуального наблюдения. Результаты измерения могут носить как количественный, так и качественный характер. Для описания качественной информации, отражения степени ее неопределенности используются лингвистические переменные, введенные Заде [2].

В общем случае количество ПФХ [1, 3] студента достаточно велико. Например, по наиболее информативному каналу восприятия информации различают «логиков», «аудиа-

лов», «кинетиков», «визуалов»; по типу мышления – «дедуктивный» и «индуктивный»; по скорости принятия решения – «рефлексивный» и «импульсивный» и т.д.

Контролируемый процесс обучения студента характеризуется вектором выходных координат  $Y$ , основными компонентами которого являются уровень приобретенных знаний, умений, навыков и др. Выходные координаты определяются с помощью зачетов, экзаменов, тестирования, компьютерного контроля и других подобных процедур.

Преподаватель является основным звеном, который обеспечивает организацию обратной связи в процессе обучения. Для усиления и реализации этой связи, повышения ее динамичности он использует такие «исполнительные органы» и управляющие воздействия  $U$  на обучение, как определенные методики обучения, разнообразные технические средства (ТСО). Таким образом, вектор управляющих воздействий  $U$  характеризует возможности преподавателя с точки зрения методик обучения.

Основными характеристиками обучающих воздействий являются частота обучения и контроля знаний (навыков), метод подачи материала (равномерный, неравномерный), тип используемых ТСО. ТСО применяются для представления информации, моделирования ситуаций и должны отвечать типу преимущественного канала восприятия информации. Следующими аспектами методики являются динамика сложности материала (линейно-возрастающая, постоянная, нелинейная), вид когнитивного подхода: индуктивный и дедуктивный и др.

Вектор координат  $Z$  представляет собой некоторые установки, которые приняты преподавателем перед началом обучения, например, изучаемая дисциплина, объем лекционных часов, рабочая программа дисциплины и т.п.

При организации учебных занятий приходится учитывать вектор возмущающих воздействий  $W$ , к которому относятся, например, длительность, условия (комфортность помещения, время дня проведения занятий) и т.п.

Недостатком упрощенно описанной системы обучения является, как правило, слабая изменчивость, чрезмерная обобщенность традиционных методов, что обуславливает ее консерватизм. При этом преподаватель, который разработал и освоил одну или несколько методик, обычно остается им верен длительное время. Для устранения этих недостатков используются автоматизированные обучающие системы (АОС), в том числе основанные на знаниях. Для этого в состав ТСО включается компьютер с соответствующими обучающими программами.

Интеллектуальные АОС в отличие от традиционных систем обучения позволяют использовать различные методики, а также достаточно быстро выбирать наиболее подходящую. Поэтому с помощью такой системы достигается широта использования знаний разных преподавателей. Для этого в состав ТСО включена мини-экспертная система (МЭС).

В интеллектуальной АОС орган управления функционирует по двухканальной схеме [5].

Первый канал реализует прямую связь и образуется цепочкой: идентификация ПФХ, входной контроль знаний – МЭС – методика обучения – студент. Таким образом, формируется управление по возмущению, благодаря которому орган управления выбирает методики обучения, основанные на знаниях координат входного вектора  $X$ .

МЭС содержит базу данных, в которой хранится информация о результатах идентификации ПФХ, входного контроля знаний. Кроме этого, МЭС включает в себя базу знаний, необходимую для выбора с помощью механизма логического вывода управляющих воздействий (методик). Для задания знаний используются так называемые модели их представления. В разработанной нами комбинированной АОС на первом этапе функционирования применяются продукционные модели. Выбор данного типа модели обусловлен простотой манипулирования знаниями (добавление, обновление, удаление), а также наличием эффективного механизма получения новых знаний с различной схемой аргументации. Продукции задаются правилами вида: «ЕСЛИ тип мышления – дедуктивный, ТО материал излагается в форме от общего к частному» или «ЕСЛИ студент – рефлексивный, ТО при проведении занятий необходимо ограничение по времени».



Преподаватель контролирует справедливость рекомендаций МЭС, при необходимости проверяет правильность логических выводов.

Второй канал органа управления реализует обратную связь и образуется следующей последовательностью: выходной контроль знаний – преподаватель – задачи, ТСО – студент. Дополнительные знания по выходному контролю поступают и хранятся в базе данных системы, отображаются преподавателю и влияют на выбор задач. Таким образом, данный канал формирует управление по отклонению, благодаря которому преподаватель (возможно совместно с МЭС) определяет сложность и конкретный вид задач студенту. Работа этого канала обратной связи близка к пропорциональному закону регулирования: чем лучше знания на выходе, тем более сложные задаются студенту задачи.

Таким образом, особенностью предложенной системы обучения является то, что она использует известные характеристики объекта управления (студента) и базируется на знаниях. При этом здесь нетрудно провести аналогию с комбинированным управлением по возмущению и отклонению для автоматических систем регулирования.

Преподаватель в АОС является источником управляющих воздействий, реализуемых непосредственно или с помощью технических средств обучения. По мере накопления знаний о необходимых методиках обучения осуществляется их формализация методами искусственного интеллекта в рамках МЭС. При этом достигается выбор стиля обучения, наиболее точно соответствующего особенностям обучаемого [4, 5].

Следует отметить, что наряду с традиционными формализованными подходами оценки входных и выходных знаний, основанных на тестах, нами также использовались методы нечеткой логики [6], которые позволяют достигнуть более точных результатов.

Для использования аппарата нечетких множеств опишем ПФХ продукционной моделью представления знаний. Так, процедура установления соответствия между субъективными ответами оператора на поставленные вопросы и их количественными значениями описывается отношением вида:

$$R = A \rightarrow B = A \wedge B. \quad (1)$$

Выражение (1) отражает нечеткое отношение предпосылки и заключения. R можно рассматривать как нечеткое множество на произведении  $X \times Y$  полного пространства предпосылок X и полного пространства заключений Y.

Множество A представляет собой нечеткое множество предпосылок, а множество A' – нечеткое множество наблюдений в полном пространстве предпосылок X. Множество B – нечеткое множество заключений в полном пространстве заключений Y.

Процесс получения нечеткого результата вывода B' с использованием данных наблюдения A' и знания A → B можно представить в виде выражения:

$$B' = A' \bullet R = A' \bullet (A \rightarrow B). \quad (2)$$

Здесь • означает композиционное правило нечеткого вывода, а → означает нечеткую импликацию.

Выражение (2) можно записать с помощью функций принадлежности:

$$\begin{aligned} m_{B'} &= \vee (m_{A'}(x) \wedge m_R(x,y)) = \vee (m_{A'}(x) \wedge (m_A(x) \wedge m_B(y))) = \\ &= (\vee (m_{A'}(x) \wedge m_A(x))) \wedge m_B(y) = \vee m_{A' \wedge A}(x) \wedge m_B(y). \end{aligned} \quad (3)$$

Пространство возможных ответов оператора применительно к процедуре определения ПФХ имеет следующий вид: НАИБОЛЕЕ БЛИЗОК, ДОСТАТОЧНО БЛИЗОК, ИНОГДА, ДОСТАТОЧНО ДАЛЕК, НАИБОЛЕЕ ДАЛЕК. Эти ответы характеризуют степень соответствия какого-либо свойства оператора данной ситуации и представляют собой данные наблюдения.

Функция принадлежности представляет собой субъективную оценку степени принадлежности величины множеству. Для решения задачи определения ПФХ оператора предлагается использовать нечеткое продукционное правило (4), представляющее собой знания о за-

даче, а также функции принадлежности наблюдений, задаваемые в табличной форме. Это правило и функции сформированы с использованием знаний эксперта – психолога, а также эмпирическим путем. Например:

**Если ДАННЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА НАИБОЛЕЕ БЛИЗОК К ИСТИНЕ  
то ПРИСВОИТЬ МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ,** (4)

где предпосылка имеет функцию принадлежности:

**ДАННЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА НАИБОЛЕЕ БЛИЗОК К ИСТИНЕ =**  
0,1/0,1+0,3/0,3+0,4/0,4+0,5/0,5+0,7/0,7+0,8/0,8+1/1, (5)

а заключение:

**МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ = 0/0+0,1/0,5+0,2/1+0,5/2+0,9/3+0,95/3,5+1/4 .** (6)

Выражение (4) читается следующим образом: если данный вариант ответа наиболее близок оператору в рассматриваемой ситуации, то количественная оценка будет максимальной.

Предположим, что в результате опроса получено наблюдение:

**ДАННЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА ДОСТАТОЧНО БЛИЗОК К ИСТИНЕ .**

Наблюдение «ДАННЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА ДОСТАТОЧНО БЛИЗОК К ИСТИНЕ» принадлежит нечеткому множеству наблюдений  $A'$ . Тогда, например, функция принадлежности предпосылки, согласно (4) и (5):

$m_A(x) = \text{ЕСЛИ ОТВЕТ НАИБОЛЕЕ БЛИЗОК К ИСТИНЕ} =$   
 $= 0,1/0,1+0,3/0,3+0,4/0,4+0,5/0,5+0,7/0,7+0,8/0,8+1/1 .$

Аналогично функция принадлежности заключения **МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ** будет следующей:

$m_B(x) = \text{МАКСИМАЛЬНЫЙ БАЛЛ} = 0/0+0,1/0,5+0,2/1+0,5/2+0,9/3+0,95/3,5+1/4 .$

Из таблицы задания функции принадлежности наблюдения определяется ее значение:

$m_{A'}(y) = \text{ДОСТАТОЧНО БЛИЗОК К ИСТИНЕ} =$   
 $0,05/0,1+0,25/0,3+0,5/0,4+0,65/0,5+1/0,7+0,6/0,8+0/1 .$

В результате подобных рассуждений получается также нечеткий ответ. Поэтому необходим переход к количественной оценке результата. Существуют различные способы дефаздификации. В предлагаемой процедуре используется метод «центра тяжести», который определяется по формуле

$$ЦТ = \frac{\int y m_{B'}(y) dy}{\int m_{B'}(y) dy} . \quad (7)$$

Из выражения (7) получается количественная оценка результатов определения ПФХ оператора. В рассматриваемом примере наблюдению «ДОСТАТОЧНО БЛИЗОК К ИСТИНЕ» соответствует количественная оценка «3».

Применение методики обучения с учетом ПФХ позволяет значительно повысить степень восприятия и запоминания учебного материала оператором. При этом при определении ПФХ, например, в обучающей экспертной системе целесообразно использовать нечеткий вывод с последующим механизмом численных методов.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что по сравнению с традиционной методикой АОС, учитывающая психофизиологические характеристики обучаемых и использующая нечеткую логику в оценивании результатов обучения, обладает рядом преимуществ.

Рассмотрим задачи, необходимые для синтеза интеллектуальных АОС.

### Постановка задачи

При автоматизации обучения могут преследоваться различные цели, которые находят отражения в таких критериях, как, например, сокращение времени обучения; максимизация уровня знаний; уменьшение стоимости обучения; снижение скорости забывания знаний (умений) и др. Поэтому в общем случае целевая функция обучения является векторным понятием, а степень достижения цели характеризуется набором критериев и требует решения многокритериальной оптимизационной задачи, или скалярной задачи оптимизации на условный экстремум.

Сформулируем ряд задач автоматизированного обучения в виде задач на условный экстремум.

#### Задача 1 (на быстродействие)

Требуется найти управление  $U \in V$  для достижения минимума времени обучения  $t$ :

$$t(U) \rightarrow \min, \quad (8)$$

где  $V$  – ограниченное множество допустимых управлений; время обучения  $t$  определяется из условия достижения заданного уровня знаний (умений)  $S_z$ :

$$t = \operatorname{argmin} \{S_o \geq S_z\} \quad (9)$$

с учетом возмущений, вносимых входным уровнем знаний  $S_i$ , психофизиологическими особенностями обучаемого  $P$ , которые описываются некоторой моделью:

$$S_o = M(S_i, P, U, t), \quad (10)$$

где  $S_o$  – выходная степень (уровень) знаний.

Под управлением  $U$  здесь и далее понимается методика обучения, выбираемая из некоторого допустимого ограниченного множества  $V$ , которые содержатся в базе знаний интеллектуальной АОС.

#### Задача 2 (максимизация знаний)

Требуется найти управление  $U$  для достижения за время обучения  $T_z$  максимума знаний:

$$S_o(U) \rightarrow \max, \quad (11)$$

с учетом возмущений, вносимых входным уровнем знаний  $S_i$ , психофизиологическими особенностями обучаемого  $P$ , которые описываются некоторой моделью:

$$S_o = M(S_i, P, U, T_z), \quad (12)$$

где  $S_o$  – выходная степень (уровень) знаний;  $T_z$  – заданное время обучения.

#### Задача 3 (экономичное обучение)

Требуется найти управление  $U$  для достижения минимума стоимости обучения  $R$  за время  $T_z$ :

$$R(U) \rightarrow \min, \quad (13)$$

с учетом возмущений, вносимых входным уровнем знаний  $S_i$ , психофизиологическими особенностями обучаемого  $P$ , которые описываются некоторой моделью:

$$S_o = M(S_i, P, U, T_z), \quad (14)$$

где  $S_o$  – выходная степень (уровень) знаний;  $T_z$  – заданное время обучения. При этом уровень знаний (умений) по окончании обучения не должен быть ниже заданного  $S_z$ :

$$S_o(T) \geq S_z. \quad (15)$$

Здесь вычисление целевых функций  $S_o$ ,  $R$  осуществляется на основе экспертных методик, формализованных с помощью методов представления знаний. Модель формирования знаний студента  $M(S_i, P, U, t)$  также описывается на основе представлений эксперта и хранится в БЗ интеллектуальной АОС. Для этого используются фреймовая и продукционные модели представления знаний.

Возможны также и другие постановки задач, подобные (8)-(10), (11)-(12), (13)-(14), когда обучение в некоторой организационно-технической системе сводится к оптимизационной задаче на экстремум.

Таким образом, особенностями этих задач являются отсутствие в явной привычной математической форме модели  $M$  обучаемого, специфический вид управляющих воздействий  $U$  и ряд других характеристик.

### Метод синтеза интеллектуальной системы обучения

Предлагаемый метод синтеза представляет собой итерационную процедуру, каждый шаг которой состоит из следующих операций:

1. Решаются задачи, связанные с учетом ПФХ человека-студента (предварительный анализ (экспертиза) характеристик; выявление значимых характеристик; классификация студентов) [1].

2. Определяется состав векторов координат: входных  $X$ , выходных  $Y$ , возмущающих  $W$ , заданных  $Z$ , управлений  $U$ . Для этого используются методы инженерии знаний с привлечением экспертов в области обучения [7].

3. Создается модель  $M(Si, P, U, t)$  студента с помощью формализации знаний эксперта(ов) для решения одной из заданных задач (1)-(8).

4. Формируется база знаний для эвристической оптимизации по управлению  $U$  согласно выбранному целевому критерию.

5. Проверяется адекватность модели и процедуры эвристической оптимизации. В зависимости от полученного результата предыдущие операции могут повторяться.

Рассмотрим результаты использования разработанной нами на основе описанного метода интеллектуальной АОС в учебном процессе.

### Апробация

Созданная автоматизированная обучающая экспертная система [8] может использоваться при проведении учебных занятий, как в присутствии преподавателя, так и самостоятельно. Особенностью системы является инвариантность к предметной области, т.е. база знаний может быть заполнена учебным материалом по любой дисциплине.

Данная система применялась в течение учебного семестра при проведении занятия по программированию у студентов. Были выделены две группы студентов: первая обучалась по традиционной методике, вторая – с использованием автоматизированной обучающей системы. Целью обучения являлось достижение максимального уровня знаний при заданном времени обучения, т.е. решалась задача (4)-(5). Уровень выходных знаний  $S_o$  определялся на итоговом экзамене.

Отметим, что согласно входному контролю знаний, успеваемость в группе  $Si$ , обучаемой по традиционной методике (7,1) выше, чем в группе автоматизированного обучения (5,9). Кроме этого, в последней группе степень «разброса» уровня знаний, оцениваемая с помощью среднеквадратического отклонения, выше, чем в первой группе.

Из-за этого для сравнительной оценки эффективности методик обучения не удастся применить такой простой критерий, как средняя успеваемость, поэтому используем относительные оценки, такие как относительное приращение среднего значения успеваемости, а также относительное изменение среднеквадратического отклонения:

$$S_{i,o} = \{S_{i,o}^1, S_{i,o}^2\}; \quad S_{i,o}^1 = 1/n \sum_{j=1}^n C_{i,o}^j; \quad S_{i,o}^2 = \left( \sum_{j=1}^n (C_{i,o}^j - S_{i,o}^1)^2 / (n-1) \right)^{0,5},$$

где  $C_{i,o}^j$  – оценка  $j$ -го студента при входном ( $i$  – input) и выходном ( $o$  – output) контроле знаний.

На первом этапе с помощью метода экспертных оценок был выявлен состав показателей, входящих в ПФХ. Далее для определения ПФХ использовалось анкетирование, результаты которого представлены в табл. 1. Первая группа в основном состоит из К – «кинетики», гораздо менее представлены другие типы (А – «аудиалы» – 3, В – «визуалы» – 3, прак-

тически ни одного Л – «логика»!). Во второй группе преобладали в основном «логики», а также небольшая часть – «визуалы».

Таблица 1

## Результаты обработки анкеты по определению ПФХ

N	A	Л	В	К	N	A	Л	В	К
1	11	13	8	18	11	12	14	16	8
2	15	13	11	11	12	18	12	13	7
3	10	11	15	15	13	16	9	12	11
4	14	9	11	16	14	13	9	12	16
5	13	8	16	13	15	8	11	15	16
6	12	11	12	15	16	9	11	14	16
7	11	8	11	20	17	7	16	11	16
8	7	12	11	20	18	12	9	15	14
9	10	13	13	14	19	11	11	10	18
10	12	12	10	16	20	11	12	10	14
					21	9	14	13	14

На втором этапе зафиксированы процедуры входного и выходного контроля знаний, которые достаточно четко регламентированы в вузе.

Затем с помощью таких процедур извлечения знаний, как анкетирование, собеседование и др. [7], была получена необходимая информация о методике обучения для эвристического достижения максимума критерия в задаче 2 с учетом ПФХ и других переменных.

Результаты входного и выходного контроля знаний представлены в табл. 2. Их анализ позволяет сделать вывод об эффективности АОС, так как «прирост» уровня знаний составил 25,3%, тогда как для традиционной методики он равен лишь 15,3%. Кроме этого, использование автоматизированного обучения снизило «разброс» в уровне знаний на 35,6%, тогда как при традиционной методике этот показатель равен 13,5%.

Таблица 2

## Результаты статистического анализа результатов обучения

Характеристика	Традиционная методика		Автоматизированное обучение	
	среднее, $S^1$	с.к.о., $S^2$	среднее, $S^1$	с.к.о., $S^2$
Входной КЗ	7,1	1,85	5,9	2,05
Выходной КЗ	8,4	1,60	7,9	1,29
Относительн. измен., %	15,5	13,5	25,3	35,6

**Выводы**

Таким образом, интеллектуальные АОС, построенные на комбинированном принципе и знаниях, являются в современных условиях мощным средством активизации и персонализации обучения, а также повышения его эффективности.

При синтезе гибридных АОС необходимо использовать различные аспекты комбинированного подхода: двухканальный механизм построения системы управления процессом обучения; сочетание регулярных и слабоформализованных процедур; различные методы искусственного интеллекта, в частности, представление знаний, экспертные системы, нечеткие множества и логику.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков А.А. Идентификация психофизиологических характеристик операторов / А.А. Большаков, В.В. Шатохин // Вестник ТГТУ. 1999. Т. 5. № 3. С. 359-363.
2. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию решений / Л. Заде. М.: Мир, 1976. 165 с.
3. Ливер Бетти Лу. Обучение всего класса / Бетти Лу Ливер. М.: Новая школа. 1995. 48 с.
4. Большаков А.А. Контрольно-обучающая система LANGPAS / А.А. Большаков, И.В. Егоров, С.В. Тычков // Математические методы в химии и химической технологии: тез. докл. Междунар. науч. конф. Новомосковск, 1997. С. 65-66.
5. Большаков А.А. Автоматизированное обучение операторов / А.А. Большаков // Вестник ТГТУ. 1999. Т. 5. № 2. С. 213-217.
6. Особенности автоматизированной обучающей системы с использованием нечеткой логики для оценивания знаний / А.А. Большаков, С.С. Буйлов, В.Ю. Мусатов и др. // Математические методы в технике и технологиях: сб. трудов Междунар. науч. конф. СПб.: Изд-во СПГТИ(ТУ). 2003. Т. 6. С. 74-76.
7. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. СПб.: Питер, 2001. 384 с.
8. Автоматизированная обучающая экспертная система (АОЭС) / А.А. Большаков, В.В. Шатохин, В.Ю. Мусатов, С.С. Буйлов / Свидетельство Роспатента об офиц. регистр. программы для ЭВМ. № 2003611710. 2003.

**Большаков Александр Афанасьевич –**

доктор технических наук, профессор,  
декан факультета электронной техники и приборостроения  
Саратовского государственного технического университета

**Долинина Ольга Николаевна –**

кандидат технических наук, доцент,  
заведующая кафедрой «Прикладные информационные технологии»  
Саратовского государственного технического университета

**Шатохин Василий Викторович –**

аспирант кафедры «Системы искусственного интеллекта»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 15.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 519.71

**И.В. Луценко**

**СИНТЕЗ  $H_2$ -ОПТИМАЛЬНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ПОНИЖЕННОГО ПОРЯДКА**

*Рассматривается задача синтеза  $H_2$ -оптимальных регуляторов пониженной размерности. Проблема понижения порядка регуляторов связывается с решением вырожденных задач фильтрации (отсутствуют шумы измерений) и управления (в регулируемом выходе отсутствует управление).*

Синтез,  $H_2$ -оптимизация, регулятор пониженного порядка.

I.V. Lutsenko

## LOW ORDER $H_2$ -OPTIMAL REGULATOR DESIGN

*This is a research of Low order  $H_2$ -optimal regulator design. The problem of regulator order reduction is bound up here with the decision of singular filtration problem (measurements disturbers is absent) and control problem (control is absent in regulated output).*

Regulator design,  $H_2$ -optimization, low order regulator.

**Постановка задачи.** Рассмотрим линейный стационарный объект управления, описываемый уравнениями состояний и выходов:

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) + Gw(t), \quad y(t) = Cx(t) + Hw(t), \quad \theta(t) = Dx(t) + Su(t), \quad (1)$$

где  $x \in \mathbf{R}^n$ ,  $u \in \mathbf{R}^m$ ,  $y \in \mathbf{R}^r$  – векторы состояний, управлений и измеряемых выходов;  $w \in \mathbf{R}^l$  – неопределенное возмущающее воздействие с ограниченной  $L_2$ -нормой вида

$$\|w(t)\|_2 = \left( \int_0^\infty w^T(t)w(t)dt \right)^{1/2} \leq 1; \quad (2)$$

$\theta \in \mathbf{R}^q$  – вектор регулируемых переменных;  $A, B, G, C, D, H, S$  – числовые матрицы соответствующих размеров, причем пары  $(A, B)$  и  $(A, G)$  являются полностью управляемыми, а пары  $(C, A)$  и  $(D, A)$  – полностью наблюдаемыми.

Уравнения (1) представляют стандартное описание объектов управления для общей задачи  $H_2$ -оптимизации. Проблему понижения порядка регуляторов будем связывать с решением вырожденных задач: фильтрации (при отсутствии помех измерений) и управления (регулируемый выход не содержит составляющую по управлению). В зависимости от рассматриваемого случая наложим на матрицы  $G, H, D, S$  объекта определенные условия. Так, для сингулярной задачи фильтрации будем полагать, что  $H = 0$  и выполняются ограничения

$$S^T D = 0, \quad S^T S = I_m, \quad (3)$$

а для случая сингулярной задачи управления примем  $S = 0$  и потребуем, чтобы матрицы объекта удовлетворяли требованиям

$$GH^T = 0, \quad HH^T = I_r. \quad (4)$$

В качестве закона управления по измеряемому выходу будем использовать линейный стационарный динамический регулятор пониженной (по сравнению с объектом) размерности, уравнения которого пока запишем в общем виде:

$$\dot{x}_R(t) = A_R x_R(t) + B_R y(t), \quad u(t) = C_R x_R(t) + D_R y(t), \quad (5)$$

где  $x_R \in \mathbf{R}^{n_R}$  ( $n_R < n$ ) – вектор состояний регулятора;  $A_R, B_R, C_R, D_R$  – числовые матрицы соответствующих размеров, подлежащие определению. Далее в зависимости от решаемой задачи структура и размерность регулятора будут конкретизированы.

Обозначим через  $T_{\theta w}(s)$  передаточную матрицу замкнутой системы (1), (5) от возмущения  $w(t)$  к регулируемому выходу  $\theta(t)$ . В качестве критерия оптимальности закона управления (5) будем использовать требование минимизации  $H_2$ -нормы матрицы  $T_{\theta w}(s)$ :

$$\|T_{\theta w}\|_2 = \left( \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \text{tr} \{ T_{\theta w}^T(-j\omega) T_{\theta w}(j\omega) \} d\omega \right)^{1/2}. \quad (6)$$

Задача синтеза состоит в определении параметров регулятора (5) для вырожденных случаев общей проблемы  $H_2$ -оптимизации (сингулярных задач фильтрации и управления) так, чтобы замкнутая система (1), (5) была устойчивой и минимизировался показатель (6).

**Сингулярная задача фильтрации.** Для решения данной задачи построение закона управления (5) будем осуществлять на основе наблюдателя Люенбергера [1] минимального порядка. В этом случае размерность регулятора уменьшится по сравнению с размерностью объекта на число его измеряемых выходов, а структура определится уравнениями:

$$\dot{\xi}(t) = W\xi(t) + Ky(t) + T Bu(t), \quad u(t) = F\hat{x}(t) = F(V\xi(t) + U y(t)), \quad (7)$$

где  $\xi \in \mathbf{R}^{n-r}$  – вектор состояний наблюдателя;  $\hat{x} \in \mathbf{R}^n$  – вектор оценок переменных состояния объекта, используемых в регуляторе по полному состоянию с матрицей передаточных коэффициентов  $F$ ; а матрицы  $W, K, T, V, U$  должны удовлетворять соотношениям:

$$TA - WT = KC, \quad UC + VT = I_n. \quad (8)$$

Предположим, что матрица  $C$  в уравнениях (1) имеет структуру  $C = [I_r \ \vdots \ 0]$ , которая не является ограничением и всегда может быть достигнута с помощью определенного преобразования (вида  $x' = Qx$ , где  $Q = \text{colon} \{C, R\}$ ,  $R$  – произвольная  $(n-r) \times n$  матрица, такая, что  $\det Q \neq 0$ ) исходного объекта, если ранг матрицы  $C$  полный. Причем это преобразование не нарушает условий (3). Тогда уравнения (8) будут удовлетворяться тождественно, если

$$T = [L \ \vdots \ I_{n-r}], \quad U = \begin{bmatrix} I_r \\ -L \end{bmatrix}, \quad V = \begin{bmatrix} 0 \\ I_{n-r} \end{bmatrix}, \quad W = TAV = A_{22} + LA_{12}, \quad K = TAU = -(A_{22} + LA_{12})L + A_{21} + LA_{11}, \quad (9)$$

где  $L$  – некоторая  $(n-r) \times r$  матрица;  $A_{ik}$  ( $i, k = 1, 2$ ) – блоки матрицы  $A$  объекта, соответствующие разбиению вектора  $x$  на составляющие  $x_{(1)} = y \in \mathbf{R}^r$  и  $x_{(2)} \in \mathbf{R}^{n-r}$ .

Таким образом, задача сводится к нахождению матриц  $F$  и  $L$ , которые должны быть определены так, чтобы замкнутая система была устойчивой, и минимизировался показатель (6). Заметим, что после их нахождения для закона управления общего вида (5) можно записать:

$$x_R = \xi, \quad n_R = n - r, \quad A_R = W + TBFV, \quad B_R = K + TBFU, \quad C_R = FV, \quad D_R = FU. \quad (10)$$

Переходя к решению задачи, составим уравнения замкнутой системы (1), (5), соответствующие передаточной матрице  $T_{\theta w}(s)$ . Используя вспомогательную векторную переменную  $\lambda = x_R - Tx$ , с учетом тождеств (8) после несложных преобразований получим:

$$\begin{aligned} \dot{x}(t) &= (A + BF)x(t) + BFV\lambda(t) + Gw(t), & \theta(t) &= (D + SF)x(t) + SFV\lambda(t), \\ \dot{\lambda}(t) &= W\lambda(t) - TGw(t), \end{aligned} \quad (11)$$

Введем расширенный вектор состояний  $\bar{x} = \text{colon}\{x, \lambda\}$  и блочные матрицы

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} A + BF & BFV \\ 0 & W \end{bmatrix}, \quad \bar{G} = \begin{bmatrix} G \\ -TG \end{bmatrix}, \quad \bar{D} = [D + SF \ \vdots \ SFV]. \quad (12)$$

Тогда систему (11) можно представить в виде

$$\dot{\bar{x}}(t) = \bar{A}\bar{x}(t) + \bar{G}w(t), \quad \theta(t) = \bar{D}\bar{x}(t), \quad (13)$$

а значение  $H_2$ -нормы передаточной матрицы  $T_{\theta w}(s)$  определить как [2]

$$\|T_{\theta w}\|_2 = (\text{tr}\{\bar{D}L_c\bar{D}^T\})^{1/2}, \quad (14)$$

где грамиан управляемости  $L_c = L_c^T > 0$  является решением матричного уравнения Ляпунова

$$\bar{A}L_c + L_c\bar{A}^T + \bar{G}\bar{G}^T = 0. \quad (15)$$

Таким образом, процедура синтеза сводится к нахождению матриц  $F, L$  и условий, при которых замкнутая система является устойчивой, матричное уравнение (15) имеет положительно-определенное решение и минимизируется значение (14) показателя (6).



Проблему минимизации нормы (14) при ограничении (15) будем рассматривать как вариационную задачу на условный экстремум, для решения которой составим вспомогательный функционал (лагранжиан) вида:

$$J(F, L, L_c, \Lambda) = \text{tr}\{\bar{D}L_c\bar{D}^T\} + \text{tr}\{(\bar{A}L_c + L_c\bar{A}^T + \bar{G}\bar{G}^T)\Lambda\}, \quad (16)$$

где  $\Lambda = \Lambda^T$  – некоторая  $(2n-r) \times (2n-r)$  матрица, имеющая смысл множителя Лагранжа.

Будем искать матрицы  $L_c$  и  $\Lambda$  в виде следующих блочных форм:

$$L_c = \begin{bmatrix} M & N \\ N^T & Y \end{bmatrix}, \quad \Lambda = \begin{bmatrix} X & 0 \\ 0 & P \end{bmatrix}, \quad (17)$$

где блоки  $M = M^T$  и  $X = X^T$  имеют размеры  $n \times n$ ,  $N = n \times (n-r)$ , а  $Y = Y^T$  и  $P = P^T = (n-r) \times (n-r)$ . Кроме того, представим в блочной форме, соответствующей разбиению  $x = \text{colon}\{x_{(1)}, x_{(2)}\}$ , и матрицу  $G$ :

$$G = \begin{bmatrix} G_1 \\ G_2 \end{bmatrix} \begin{matrix} \} r \\ \} n-r. \end{matrix} \quad (18)$$

Тогда необходимые условия существования экстремума функционала (16) будет определять система матричных уравнений

$$\frac{\partial J}{\partial F} = 0, \quad \frac{\partial J}{\partial L} = 0, \quad \frac{\partial J}{\partial M} = 0, \quad \frac{\partial J}{\partial N} = 0, \quad \frac{\partial J}{\partial Y} = 0, \quad \frac{\partial J}{\partial X} = 0, \quad \frac{\partial J}{\partial P} = 0, \quad (19)$$

откуда, после вычисления значений частных производных и некоторых преобразований, приходим к результату, выражающему условия существования решения задачи  $H_2$ -оптимизации (в виде регулятора пониженной размерности) при отсутствии помех измерений.

*Теорема 1.* Пусть пара  $(A_{22}, G_2)$  является полностью управляемой, пара  $(A_{12}, A_{22})$  – полностью наблюдаемой и матричное произведение  $G_1 G_1^T > 0$  положительно определено. Тогда устойчивость замкнутой системы и минимум показателя (6) будут обеспечиваться регулятором пониженной размерности (5), матрицы которого определяются выражениями (9), (10) и соотношениями

$$F = -B^T X, \quad L = -(YA_{12}^T + G_2 G_1^T)(G_1 G_1^T)^{-1}, \quad (20)$$

где  $X > 0$ ,  $Y > 0$  являются единственными положительно-определенными решениями соответствующих матричных уравнений Риккати:

$$XA + A^T X - XBB^T X + D^T D = 0, \quad (21)$$

$$A_{22} Y + YA_{22}^T - (YA_{12}^T + G_2 G_1^T)(G_1 G_1^T)^{-1}(A_{12} Y + G_1 G_2^T) + G_2 G_2^T = 0. \quad (22)$$

*Доказательство.* Принимая во внимание выражения (9), (12), (17), (18) и свойства следа матрицы, представим функционал (16) в виде:

$$\begin{aligned} J(F, L, H_c, \Lambda) = & \text{tr}\{[(D+SF)M + SFVN^T](D^T + F^T S^T) + [(D+SF)N + SFVY]V^T F^T S^T\} + \\ & + \text{tr}\{[(A+BF)M + BFVN^T + M(A^T + F^T B^T) + NV^T F^T S^T + GG^T]X\} + \\ & + \text{tr}\{[(A_{22} + LA_{12})Y + Y(A_{22}^T + A_{12}^T L^T) + LG_1 G_1^T L^T + G_2 G_1^T L^T + LG_1 G_2^T + G_2 G_2^T]P\}. \end{aligned}$$

Вычисляя частные производные в (19), с учетом условий (3), получим систему матричных уравнений:

$$MF^T + VN^T F^T + NV^T F^T + VYV^T F^T + MXB + VN^T XB = 0,$$

$$A_{12} YP + G_1 G_1^T L^T P + G_1 G_2^T P = 0,$$

$$X(A+BF) + (A^T + F^T B^T)X + D^T D + F^T F = 0,$$

$$\begin{aligned}
 &V^T F^T F + V^T F^T B^T X = 0, \\
 &P(A_{22} + LA_{12}) + (A_{22}^T + A_{12}^T L^T)P + V^T F^T FV = 0, \\
 &(A + BF)M + BFVN^T + M(A^T + F^T B^T) + NV^T F^T B^T + GG^T = 0, \\
 &(A_{22} + LA_{12})Y + Y(A_{22}^T + A_{12}^T L^T) + LG_1 G_1^T L^T + G_2 G_1^T L^T + LG_1 G_2^T + G_2 G_2^T = 0. \quad (23)
 \end{aligned}$$

Непосредственно из четвертого и второго уравнений системы (23) следуют, соответственно, соотношения (20), с учетом которых, из третьего и седьмого уравнений (23) получаем матричные уравнения Риккати (21), (22).

Известно [3], что полная управляемость и наблюдаемость объекта (1) являются необходимыми и достаточными условиями существования единственного решения  $X > 0$  уравнения (21) и устойчивости матрицы  $A + BF$ , где  $F$  определяется в соответствии с выражением (20). Аналогичным образом можно показать, что свойство полной наблюдаемости и управляемости тройки матриц  $(A_{12}, A_{22}, G_2)$ , а также требование  $G_1 G_1^T > 0$  обуславливают существование единственного решения  $Y > 0$  уравнения (22) и устойчивость матрицы  $A_{22} + LA_{12}$ , в предположении (20). Принимая во внимание структуру матрицы  $\bar{A}$  из (12), это будет означать устойчивость замкнутой системы, а также существование положительно-определенного решения  $M > 0$  шестого уравнения системы (23), что, с учетом блочного представления (17), обеспечивает положительную определенность грамиана управляемости  $L_C > 0$ .

**Сингулярная задача управления.** При отсутствии составляющей с управлением ( $S = 0$ ) в уравнении регулируемого выхода объекта для решения задачи будем использовать дуальный наблюдатель минимального порядка [4]. В этом случае размерность регулятора будет уменьшена по сравнению с размерностью объекта на число его управляющих входов, а структура определится следующими уравнениями:

$$\dot{\eta}(t) = \check{W}\eta(t) + \check{V}\vartheta(t), \quad \vartheta(t) = \check{L} \left( y(t) - C \hat{x}(t) \right) = \check{L} (y(t) + C\check{T}\eta(t)), \quad u(t) = \check{K}\eta(t) + \check{U}\vartheta(t), \quad (24)$$

где  $\eta \in \mathbf{R}^{n-m}$  – вектор состояний наблюдателя;  $\hat{x} = -\check{T}\eta$  – вектор оценок переменных состояния объекта, используемых для формирования векторного сигнала  $\vartheta \in \mathbf{R}^n$ , пропорционального отклонениям измеряемых переменных от своих оценок с матрицей коэффициентов передачи  $\check{L}$ . Остальные матрицы, входящие в (24), должны удовлетворять соотношениям:

$$A\check{T} - \check{T}\check{W} = B\check{K}, \quad B\check{U} + \check{T}\check{V} = I_n. \quad (25)$$

Пусть в уравнении состояний объекта (1) матрица при управлениях определена условием  $B = colon \{ I_m, 0 \}$ , выполнение которого всегда может быть достигнуто с помощью определенного преобразования (вида  $\check{x}' = \check{Q}^{-1}x$ , где  $\check{Q} = [B \ ; \ \check{R}]$ ,  $\check{R}$  – произвольная  $n \times (n-m)$  матрица, такая, что  $\det \check{Q} \neq 0$ ) исходных уравнений, если ранг матрицы  $B$  полный. Причем это преобразование не нарушает условий (4). Тогда можно показать, что уравнения (25) будут удовлетворяться тождественно, если:

$$\begin{aligned}
 \check{T} &= \begin{bmatrix} \check{F} \\ \dots \\ I_{n-m} \end{bmatrix}, \quad \check{U} = [I_m \ \dots \ -\check{F}], \quad \check{V} = [0 \ \dots \ I_{n-m}], \quad \check{W} = \check{V}A\check{T} = \check{A}_{22} + \check{A}_{12}\check{F}, \\
 & \quad \check{K} = \check{U}A\check{T} = -\check{F}(\check{A}_{22} + \check{A}_{12}\check{F}) + \check{A}_{12} + \check{A}_{11}\check{F}, \quad (26)
 \end{aligned}$$

где  $\check{F}$  – некоторая  $m \times (n-m)$  матрица;  $\check{A}_{ik}$  ( $i, k = 1, 2$ ) – блоки матрицы  $A$  объекта, соответствующие разбиению вектора  $x$  на составляющие  $\check{x}_{(1)} = \mathbf{R}^m$  и  $\check{x}_{(2)} \in \mathbf{R}^{n-m}$ .

Таким образом, задача сводится к нахождению двух матриц  $\check{L}$  и  $\check{F}$ , которые должны быть определены так, чтобы замкнутая система была устойчивой и оптимальной в смысле минимума показателя (6). После этого могут быть определены параметры регулятора (5):

$$x_R = \eta, \quad n_R = n - m, \quad A_R = \tilde{W} + \tilde{V}\tilde{L}\tilde{C}^T, \quad B_R = \tilde{V}\tilde{L}, \quad C_R = \tilde{K} + \tilde{U}\tilde{L}\tilde{C}^T, \quad D_R = \tilde{U}\tilde{L}. \quad (27)$$

Решение рассматриваемой задачи можно осуществить по той же схеме, которая применялась в предыдущем разделе. То есть, сначала записываются уравнения объекта (1), замкнутого дуальным регулятором (24), которые с использованием вспомогательной переменной  $\tilde{\lambda} = x + \tilde{T}x_R = x - \hat{x}$ , имеющей смысл ошибок дуального наблюдения, и с учетом тождеств (25), могут быть преобразованы к виду:

$$\begin{aligned} \dot{\tilde{\lambda}}(t) &= (A + \tilde{L}\tilde{C})\tilde{\lambda}(t) + (G + \tilde{L}\tilde{H})w(t), & \theta(t) &= D\tilde{\lambda}(t) - D\tilde{T}x_R(t) \quad \text{или} \\ \dot{x}_R(t) &= \tilde{V}\tilde{L}\tilde{C}\tilde{\lambda}(t) + \tilde{W}x_R(t) + \tilde{V}\tilde{L}\tilde{H}w(t), \end{aligned} \quad (28)$$

$$\dot{\tilde{x}}(t) = \tilde{A}\tilde{x}(t) + \tilde{G}w(t), \quad \theta(t) = \tilde{D}\tilde{x}(t), \quad (29)$$

где приняты обозначения:

$$\tilde{x} = \text{colon}\{\tilde{\lambda}, x_R\}, \quad \tilde{A} = \begin{bmatrix} A + \tilde{L}\tilde{C} & 0 \\ \tilde{V}\tilde{L}\tilde{C} & \tilde{W} \end{bmatrix}, \quad \tilde{G} = \begin{bmatrix} G + \tilde{L}\tilde{H} \\ \tilde{V}\tilde{L}\tilde{H} \end{bmatrix}, \quad \tilde{D} = [D \quad -D\tilde{T}]. \quad (30)$$

Далее для этой системы, используя соотношение [2]

$$\|T_{\theta w}\|_2 = (\text{tr}\{\tilde{G}^T L_o \tilde{G}\})^{1/2}, \quad (31)$$

где грамиан наблюдаемости  $L_o = L_o^T > 0$  является решением матричного уравнения Ляпунова

$$\tilde{A}^T L_o + L_o \tilde{A} + \tilde{D}^T \tilde{D} = 0, \quad (32)$$

составляется вспомогательный функционал, аналогичный (16), и определяются условия существования его минимального значения, которые и будут являться условиями существования решения рассматриваемой задачи сингулярного управления. Окончательно, результат преобразований сформулируем в виде следующей теоремы.

*Теорема 2.* Пусть пара  $(\tilde{A}_{21}, \tilde{A}_{22})$  является полностью управляемой, пара  $(\tilde{D}_2, \tilde{A}_{22})$  – полностью наблюдаемой и матричное произведение  $\tilde{D}_1^T \tilde{D}_1 > 0$  положительно определено. Тогда устойчивость замкнутой системы и минимум показателя (6) будут обеспечиваться регулятором пониженной размерности (5), матрицы которого определяются выражениями (26), (27) и соотношениями

$$\tilde{L} = -\tilde{Y}C^T, \quad \tilde{F} = -(\tilde{D}_1^T \tilde{D}_1)^{-1}(\tilde{A}_{21}^T \tilde{X} + \tilde{D}_1^T \tilde{D}_2), \quad (33)$$

где  $\tilde{X} > 0$  и  $\tilde{Y} > 0$  – единственные положительно-определенные решения соответствующих матричных уравнений:

$$\begin{aligned} A\tilde{Y} + \tilde{Y}A^T - \tilde{Y}C^T C\tilde{Y} + G\tilde{G}^T &= 0, \\ \tilde{X}\tilde{A}_{22} + \tilde{A}_{22}^T \tilde{X} - (\tilde{X}\tilde{A}_{21} + \tilde{D}_2^T \tilde{D}_1)(\tilde{D}_1^T \tilde{D}_1)^{-1}(\tilde{A}_{21}^T \tilde{X} + \tilde{D}_1^T \tilde{D}_2) + \tilde{D}_2^T \tilde{D}_2 &= 0. \end{aligned} \quad (34)$$

Здесь  $\tilde{D}_1$  и  $\tilde{D}_2$  – блоки матрицы  $D$ , соответствующие разбиению  $D = \begin{bmatrix} \tilde{D}_1 \\ \tilde{D}_2 \end{bmatrix}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Rom D.B. The design of optimal compensators for linear constant systems with inaccessible states / D.B. Rom, P.E. Sarachik // IEEE Trans. Automat. Control. 1973. Vol. AC-18. № 5. P. 509-512.
2. State-Space Solution to Standard H<sub>2</sub>- and H<sub>∞</sub>-Control Problems / J. Doyle, K. Glover, P.P. Khargonekar, B.A. Francis // IEEE Trans. Autom. Control. 1989. Vol. 34. № 8. P. 831-846.
3. Квакернаак Х. Линейные оптимальные системы управления / Х. Квакернаак, Р. Сиван. М.: Мир, 1977. 380 с.

4. Blanvillain P.J. Specific-optimal control with a dual minimal-order observer-based compensator / P.J. Blanvillain, T.L. Johnson // Int. J. Control. 1978. Vol. 28. № 2. P. 277-294.

**Луценко Илья Вячеславович –**

ассистент кафедры «Техническая кибернетика и информатика»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 03.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 621.923

**А.А. Николаев, С.А. Игнатьев, В.В. Горбунов**

### **УПРАВЛЕНИЕ ШЛИФОВАНИЕМ ДЕТАЛЕЙ ПОДШИПНИКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ БАЛАНСИРОВОЧНЫХ УСТРОЙСТВ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМИ ФУНКЦИЯМИ**

*Рассмотрено влияние вибрации шлифовального станка на качество обрабатываемых деталей. Предложено автоматическое балансирующее устройство с дополнительными функциями, позволяющими выявлять вероятные дефекты обработанных деталей путем слежения за качеством заготовок и осуществлять мониторинг шпиндельного узла шлифовального станка.*

Автоматическое балансирующее устройство, шлифование колец подшипников.

**A.A. Nikolaev, S.A. Ignatyev, V.V. Gorbunov**

### **BEARINGS DETAILS GRINDING CONTROL WITH APPLICATION OF AUTOMIZED BALANCERS WITH SUBFUNCTIONS**

*The authors research the vibration of the grinding machine on quality of work pieces. They present an automatic balancer with additional functions allowing to determine probable imperfections of finished parts by tracking quality of billet, and to realize monitoring of a head slide of the grinding machine.*

Automatically balancing device, bearings' rings grinding.

Шлифовальная обработка является наиболее важной частью процесса изготовления колец подшипников. На этом этапе обработки формируется рабочая поверхность дорожки качения, от качества которой зависят главные эксплуатационные характеристики изготовленного подшипника. Многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов выявили практически весь спектр факторов, влияющих на качество шлифованной поверхности. В работах Е.Н. Маслова [1], С.Г. Редько [2], А.В. Королева [3] и других ученых установлены основные закономерности формирования поверхностного слоя с учетом тепловых процессов в зоне резания, приводящих к образованию различных дефектов. В работах Л.Н. Филимонова [4], Г.Б. Лурье [5], Ю.М. Кулакова [6] и других авторов рассмотрены важ-

ные закономерности формирования макро- и микрогеометрических параметров точности шлифованной поверхности и влияние на них скорости вращения круга, его балансировки, неравномерности износа, засаливания и затупления, средств и способов подачи СОЖ, вибраций технологической системы. Процесс шлифования сопровождается колебательными и тепловыми процессами и при их сильной интенсивности ухудшается качество обрабатываемой поверхности: ухудшаются геометрические параметры точности (гранность, волнистость, шероховатость) поверхностного слоя дорожек качения колец и его однородность, что негативно сказывается на сроке службы подшипника и его надежности.

Важным условием обеспечения заданного качества обработки является поддержание функциональной и параметрической надежности станков на заданном уровне. Это достигается организацией технического обслуживания и ремонта оборудования.

На промышленных предприятиях применяются три способа обслуживания технологического оборудования: планово-предупредительный ремонт; аварийный ремонт – обслуживание оборудования по факту выхода из строя; обслуживание по фактическому состоянию – гибкая система технического обслуживания и профилактического ремонта [7, 8].

Наиболее интересен последний способ. Он реализуется для авиационной техники, а для станков имеет ограниченное применение. Это связано с тем, что заключение о наличии тех или иных дефектов в станке может быть выдано только на основании объективных данных. Следовательно, во-первых, обслуживающий персонал цехов должен быть оснащен современными автоматизированными средствами измерения, диагностирования и обработки данных, во-вторых, специалисты, дающие заключение о состоянии оборудования, должны иметь высокую квалификацию, чтобы не возникало аварийных ситуаций на станках, состояние которых оценено как работоспособное, в-третьих, информация о состоянии станков должна оперативно обновляться. Примером такой системы является система мониторинга технологического процесса (СМТП) для шлифования деталей подшипников, в которой реализован автоматизированный вихретоковый контроль поверхностей качения и виброакустический контроль динамического состояния станков [9]. Вибрационный контроль и контроль других параметров станков, задействованных в технологическом процессе, а также регулярная вибродиагностика основных узлов станков должны отражаться в соответствующей документации, в частности, представленной в электронной форме. В этом случае данные о состоянии станков будут доступны заинтересованным специалистам разного уровня – от мастеров и технологов цеха до главных специалистов предприятия.

Одним из условий повышения качества обработки деталей подшипников является минимизация уровня вибраций основных узлов шлифовальных станков, в частности, шпиндельных, причем важная роль отводится устройствам динамической балансировки [10]. Над этой задачей работает много отечественных и зарубежных фирм, наиболее известные из которых – MARPOSS (Италия), SHMIT (Германия). Устройства этих фирм обладают хорошими временно-точностными характеристиками. Однако на изношенном оборудовании недостаточно только поддерживать минимально возможный уровень вибраций шпиндельного узла, необходимы дополнительные функции, помогающие выявлять неисправности или их предварительные признаки. Предлагается кроме основной функции автоматической балансировки шлифовального круга реализовать в устройстве ряд дополнительных функций (рис. 1), направленных на решение следующих задач:

- повышение точности геометрической формы и стабильности физико-механических свойств рабочих поверхностей деталей подшипников;
- стабилизация технологического процесса путем управления динамическим состоянием шлифовальных станков и параметрами обрабатываемых заготовок.

Первая задача решается при выполнении основной функции автоматического балансировочного устройства. Она осуществляется электронно-программной и электромеханической частями устройства. Электронная часть представляет собой микроконтроллер с одним или не-

сколькими датчиками вибрации. Датчиками являются интегральные акселерометры. Современные модификации таких датчиков обладают удовлетворяющими потребности производства параметрами и достаточным диапазоном измеряемых частот ускорений [11, 12]. Данные с этих датчиков фильтруются и обрабатываются микроконтроллером, в котором формируется полезная информация: частота вращения шпинделя и амплитуда вибрации и дополнительная информация. Автоматическая балансировка происходит по команде наладчика, который информируется сигнальной лампой о недопустимом уровне дисбаланса. После осмотра станка и оценки причины появления вибрации наладчик принимает решение о способе ее минимизации.

Электромеханическая часть балансировочного устройства представляет собой два кинематически связанных груза, установленных на шпинделе шлифовального круга. Управляющее воздействие осуществляется с помощью фрикционной муфты, путем притормаживания системы грузов относительно скорости вращения шпинделя. Такая конструкция позволяет упростить механическую часть путем исключения сложного в изготовлении волнового редуктора. При этом фрикционная муфта притормаживает механическую часть короткими импульсами. Функциональная схема устройства приведена на рис. 2.

Электромеханическая часть балансировочного устройства представляет собой два кинематически связанных груза, установленных на шпинделе шлифовального круга.

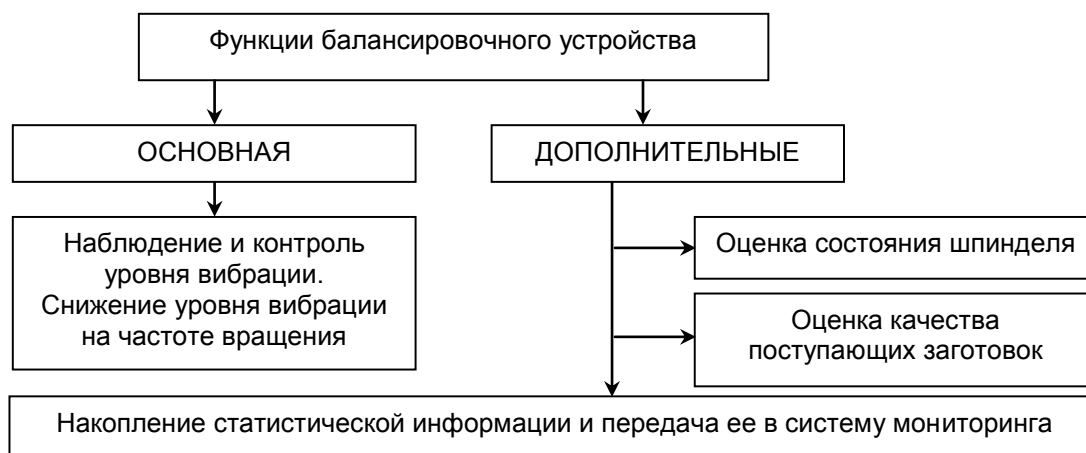


Рис. 1. Распределение функций электронно-программной части балансировочного устройства

Управляющее воздействие осуществляется с помощью фрикционной муфты, путем притормаживания системы грузов относительно скорости вращения шпинделя. Такая конструкция позволяет упростить механическую часть путем исключения сложного в изготовлении волнового редуктора. При этом фрикционная муфта притормаживает механическую часть короткими импульсами. Функциональная схема устройства приведена на рис. 2.

Решение второй задачи достигается только при наличии статистики измерений для каждого станка индивидуально. Необходимость оценки состояния станка может возникнуть перед началом обработки, в процессе обработки или после. Определение состояния станка перед началом обработки позволяет принять обоснованное решение о возможности или целесообразности его применения в технологическом процессе [13].

Наиболее информативными для механической части, особенно для шпиндельного узла, являются сигналы с датчиков вибрации шпинделя и опоры кольца [9]. Постоянное наблюдение за этими сигналами позволяет решать ряд дополнительных задач:

- контроль динамического состояния станков для организации технического обслуживания по фактическому состоянию;
- автоматизированный мониторинг величины и формы припуска заготовок, поступающих на шлифовальную обработку.

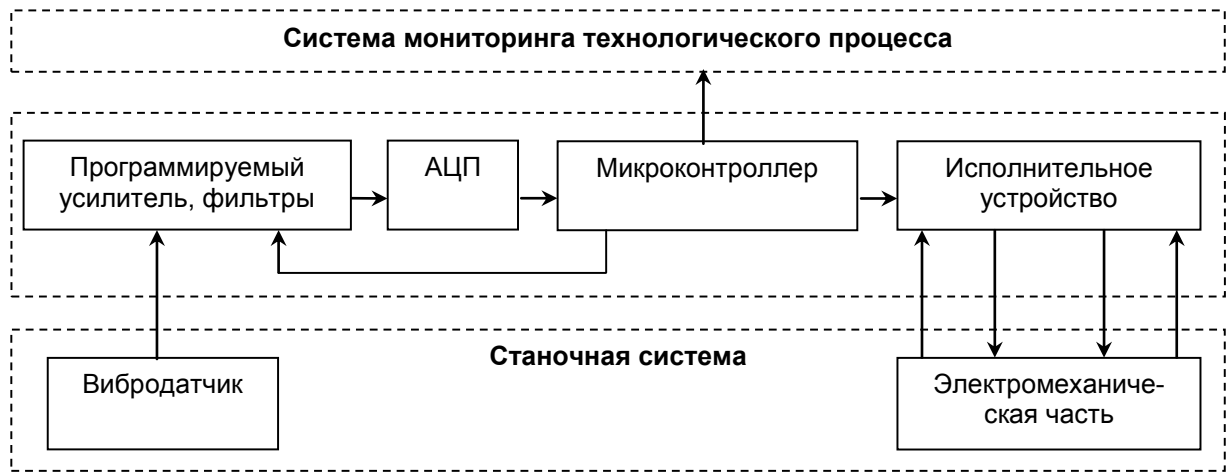


Рис. 2. Функциональная схема автоматизированного балансирующего устройства, установленного на шлифовальном станке

Контроль динамического состояния станков путем анализа данных о вибрациях с датчиков на большом промежутке времени позволяет вовремя обнаружить снижение жесткости шпинделя шлифовального круга, или преждевременный износ его подшипников. При жестком шпинделе уровень вибрации шлифовального круга в процессе шлифовки детали, не учитывая момент касания, не будет заметно изменяться и это изменение должно сохраняться в микроконтроллере. При уменьшении жесткости шпинделя его вибрация в процессе шлифования детали будет меньше за счет появления дополнительной опоры в виде обрабатываемой детали. Получаемая таким образом информация позволяет осуществлять своевременное обслуживание и ремонт шпинделя по его текущему состоянию и до появления ярко выраженных дефектов на обработанных деталях. Оно направлено на снижение эксплуатационных расходов, на поддержание эффективной работы каждого станка и экономическое обоснование стратегии их обслуживания. Основным принципом обслуживания является знание реального состояния станков, выявление и документирование отклонений параметров, например, уровня вибраций от нормального.

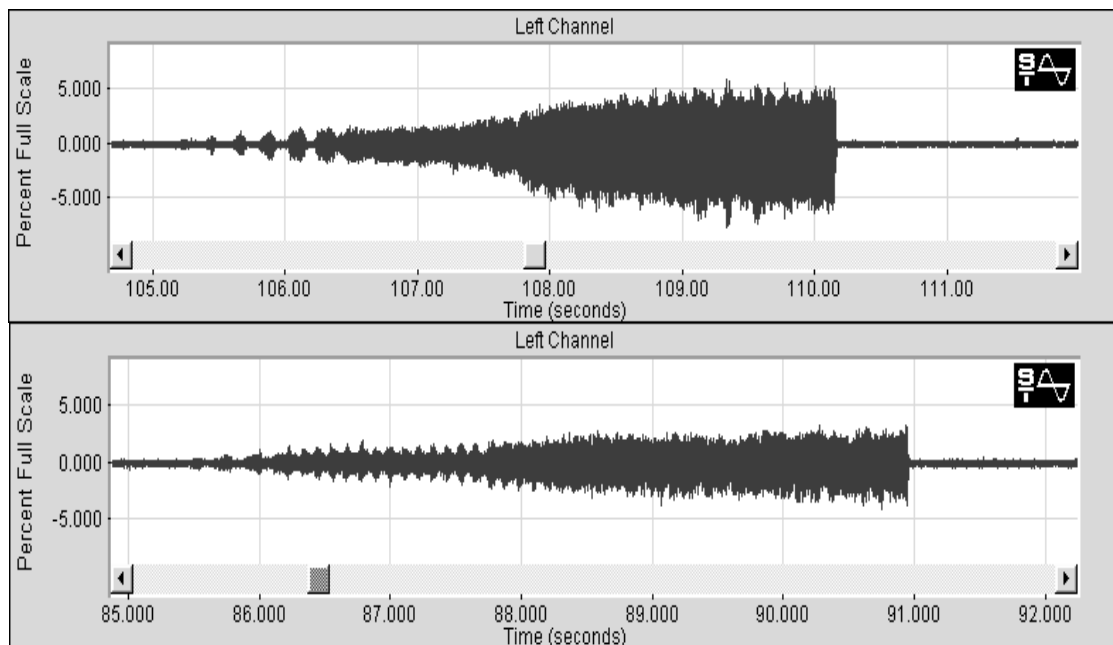


Рис. 3. Вибрации жесткой опоры кольца в начале шлифования неравномерного припуска

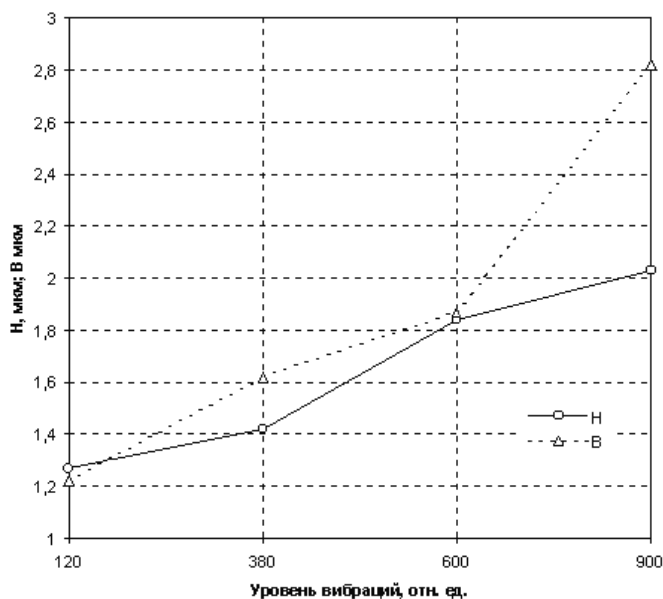


Рис. 4. Зависимость средних значений некруглости (Н) и волнистости (В) от уровня вибраций шпинделя круга шлифовального станка

Автоматизированный мониторинг величины и формы припуска заготовок, поступающих на шлифовальную обработку возможен путем измерения вибрации в момент касания заготовки шлифовальным кругом. Исследования, проведенные в лаборатории мониторинга технологического оборудования ОАО «Саратовский подшипниковый завод», показали, что при хорошей балансировке шлифовального круга и хорошей геометрии его режущей поверхности, в начальный момент обработки детали в сигнале датчика появляются периодические всплески (рис. 3).

Причиной этих всплесков является неравномерный припуск заготовок. Такие низкокачественные заготовки способствуют быстрому «затуплению» режущей поверхности шлифовального круга и его неравномерному износу. Это приводит к снижению качества обработанной поверхности,

появлению вибраций и необходимости более частой правки и балансировки шлифовального круга. Наделив электронную часть балансировочного прибора возможностью определять такие всплески и следить за частотой их появления, можно оценивать качество заготовок, что позволит выдать предупреждение о необходимости повышения их качества.

Предлагаемые дополнительные функции позволяют использовать полученные балансировочным устройством данные в одном или нескольких каналах системы мониторинга. На рис. 4 показана зависимость средних значений отклонения от круглости от уровня вибрации шпиндельного узла. На рис. 5 показаны результаты контроля колец после шлифования несбалансированным кругом и хорошо сбалансированным.

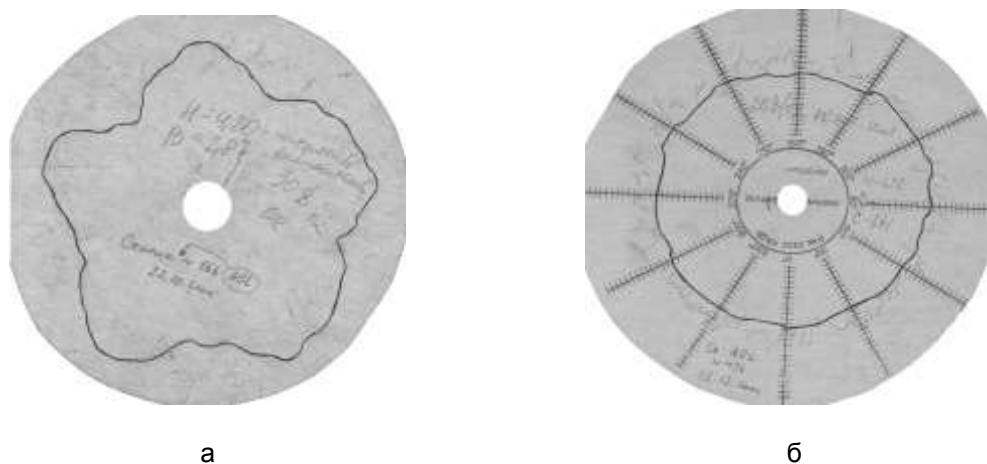


Рис. 5. Круглограмма колец 308-02 и 208-02 после шлифования на станках модели SWaAGL-50 №166 (а) и № 436 (б): а – некруглость  $H = 4,2$  мкм; б – некруглость  $H = 1,22$  мкм

Практические эксперименты, проведенные на ОАО «Саратовский подшипниковый завод», показали [9, 14], что расширением функций автоматического балансировочного устройства достигается повышение качества поверхностей качения колец подшипников, со-



кращение времени наладки, повышение технологической надежности шлифовального оборудования; увеличение ресурса шлифовального оборудования и сокращение затрат на его техническое обслуживание; создание возможности управления качеством заготовок на основе автоматизированного мониторинга величины и формы припуска.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Маслов Е.Н. Теория шлифования материалов / Е.Н. Маслов. М.: Машиностроение, 1974. 320 с.
2. Редько С.Г. Процессы теплообразования при шлифовании металлов / С.Г. Редько. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1962. 126 с.
3. Королев А.В. Теоретико-вероятностные основы абразивной обработки / А.В. Королев, Ю.К. Новоселов. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1989. 160 с.
4. Филимонов Л.Н. Стойкость шлифовальных кругов / Л.Н. Филимонов. Л.: Машиностроение, 1973. 136 с.
5. Лурье Г.Б. Шлифование металлов / Г.Б. Лурье. М.: Машиностроение, 1969. 172 с.
6. Кулаков Ю.М. Предотвращение дефектов при шлифовании / Ю.М. Кулаков, В.А. Хрульков, И.В. Дунин-Барковский. М.: Машиностроение, 1975. 144 с.
7. Надежность и эффективность в технике: в 10 т. Т. 8. Эксплуатация и ремонт. М.: Машиностроение, 1990. 320 с.
8. Игнатъев С.А. Основные задачи контроля вибраций станков при эксплуатации / С.А. Игнатъев // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ, 2008. С. 75-79.
9. Мониторинг станков и процессов шлифования в подшипниковом производстве / А.А. Игнатъев, М.В. Виноградов, В.В. Горбунов и др. Саратов: СГТУ, 2004. 124 с.
10. Горбунов Б.И. Уравновешивающие устройства шлифовальных станков / Б.И. Горбунов, В.Г. Гусев. М.: Машиностроение, 1976. 167 с.
11. Николаев А.А. Интегральный акселерометр в качестве датчика вибрации / А.А. Николаев, Е.А. Сигитов // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ, 2008. С. 157-160.
12. Николаев А.А. Автоматическая балансировка для шлифовального станка / А.А. Николаев // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: сб. науч. тр. Саратов: СГТУ, 2005. С. 141-144.
13. Игнатъев А.А. Методическое обеспечение автоматизированной оценки динамического состояния шлифовальных станков в системе мониторинга для корректировки технологического процесса / А.А. Игнатъев, И.В. Нестерова, С.А. Игнатъев // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2006. № 1. Вып. 2. С. 90-96.
14. Игнатъев А.А. Активный контроль и мониторинг процесса шлифования деталей подшипников / А.А. Игнатъев, В.В. Горбунов, С.А. Игнатъев. Саратов: СГТУ, 2007. 104 с.

**Николаев Андрей Александрович –**

аспирант кафедры «Автоматизация и управление технологическими процессами»  
Саратовского государственного технического университета

**Игнатъев Станислав Александрович –**

кандидат технических наук, доцент кафедры  
«Автоматизация и управление технологическими процессами»  
Саратовского государственного технического университета

**Горбунов Владимир Владимирович –**

кандидат технических наук,  
начальник отдела измерительно-информационных технологий НИЦ ЕПК

*Статья поступила в редакцию 20.05.08, принята к опубликованию 22.07.08*

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

УДК 539.194

М.Д. Элькин, В.Ф. Пулин, О.В. Колесникова, О.Н. Гречухина

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ ГАЛОИДОЗАМЕЩЕННЫХ БЕНЗАЛЬДЕГИДА

*Выполнен теоретический анализ колебательных спектров моногалогидозамещенных бензальдегида ( $C_6H_4XCOH$ ;  $X=F, Cl, Br$ ) в ангармоническом приближении. Определены колебания, идентифицирующие тип и место замещения. Дан анализ влияния ангармонических резонансных эффектов и межмолекулярного взаимодействия.*

Информационная модель, моногалогидозамещенный бензальдегид, колебательные спектры.

M.D. Elkin, V.F. Pulin, O.V. Kolesnikova, O.N. Grechuhina

### INFORMATION MODELS OF HALOGENSUBSTITUTED BENZALDEHYDE

*An analysis of vibrational spectra of halogensubstituted benzaldehydes ( $C_6H_4XCOH$ ;  $X=F, Cl, Br$ ) is carried out by the method DFT/B3LYP/6-31G(d). The influence of anharmonicity and intermolecular interaction is estimated.*

Informational model, halogensubstituted benzaldehydes, oscillatory spectrum.

**Введение.** Изучение взаимного влияния альдегидной группы и атомов галогена в монозамещенных бензальдегида являлось предметом многих исследований. Достаточно сослаться на работы [1, 2]. В первой – базой исследования являлись экспериментальные данные по спектрам инфракрасного поглощения и комбинационного рассеяния, результаты теоретических расчетов колебательных спектров дизамещенных бензола. В качестве заместителей рассматривались различные молекулярные фрагменты: альдегидная, метильная, нитро- и аминогруппы, галоиды. Обширный экспериментальный материал использовался для теоретической интерпретации фундаментальных колебаний бензольного остова в зависимости от типа и вида заместителя, его электронодонорных и электроноак-

цепторных свойств. Основой анализа колебательных состояний и внутримолекулярной динамики исследуемых соединений являлась методика решения обратных колебательных задач, все достоинства и недостатки которой являлись предметом исследования, проведенного в работе [3].

Следует учитывать, что указанная методика работоспособна только в рамках гармонического приближения теории молекулярных колебаний. При этом для решения обратных спектральных задач необходимы экспериментальные данные по изотопозамещенным соединениям. Даже при соблюдении этих условий, результат – система квадратичных силовых постоянных (вторые производные от адиабатического потенциала по естественным колебательным координатам) и производные от дипольного момента и компонент тензора поляризуемости (электрооптические параметры) зависели от выбора исходного (нулевого) приближения. Чаще всего в качестве такого приближения выбирались молекулярные параметры из соединений родственной электронной структуры [3]. Для достоверности полученных результатов привлекались различные полуэмпирические методы квантовой химии [3]. Учет возможных резонансных ангармонических эффектов (как правило, резонансов Ферми [4]) ограничивался возможностями оценки кубических силовых постоянных. Чаще всего эти оценки делались в рамках различных полуэмпирических схем, точность которых могла дать, в лучшем случае, лишь качественную оценку.

Положение изменилось, когда для построения структурно-динамических моделей сложных молекулярных систем стали привлекаться прямые квантовые методы анализа адиабатического потенциала в ангармоническом приближении [5]. Сошлемся, для примера, на работы [6, 7]. Многочисленные расчеты, представленные в этих диссертациях, показали, что при построении структурно-динамических моделей замещенных шестичленных циклических соединений, надежные исходные данные по геометрии и электронной структуре можно получить в рамках квантового метода DFT/B3LYP / 6-31G\*(\*\*) [5]. Им мы и воспользовались для ангармонического анализа колебательных состояний моногалоидозамещенных бензальдегида, что вместе с исследованием влияния межмолекулярного взаимодействия является предметом данной публикации.

**Анализ колебательных состояний.** Предварительный этап исследования состоял в теоретическом анализе колебательных состояний базовой молекулы – бензальдегида и димера бензальдегида. Рассмотрена модель димера, основанная на межмолекулярном взаимодействии атомов водорода и кислорода альдегидных групп разных мономеров. Результат для бензальдегида  $C_6H_5CHO$  представлен в табл. 1. При оптимизации геометрии бензальдегида и его пара-, мета- и ортомоногалоидозамещенных относительно альдегидной группы принимались во внимание данные электронографического эксперимента и микроволновой спектроскопии [2]. Они указывают на плоскую структуру исследуемых молекул, принадлежащую к группе симметрии  $C_s$ . Потому анализ адиабатического потенциала осуществлялся для пяти возможных монозамещенных ( $X = F, Cl, Br$ ) бензальдегида  $C_6H_4XCHO$  – одно паразамещение (1-X, по два мета-(2-X и 6-X) и ортозамещения (3-X и 5-X). Замещения 2-X и 3-X и атом кислорода альдегидной группы расположены по одну сторону оси бензольного кольца, проходящего через атомы  $C_1$  и  $C_4$ . Результаты оптимизации геометрии дали следующие интервалы значений для геометрических параметров (длины связей в ангстремах, углы в градусах):  $CC=1.388-1.408$ ;  $C-H=1.083-1.086$ ;  $C-C=1.479-1.488$ ;  $C-O=1.209-1.217$ ;  $C-H=1.105-1.112$ ;  $C-F=1.339-1.350$ ;  $C-Cl=1.749-1.763$ ;  $C-Br=1.905-1.919$ ;  $CCC=117.65-122.56$ ;  $CCN = 117.24-121.75$ ;  $CCO=123.08-127.22$ ;  $HCO=120.41-120.96$ .

Согласно данным электронографического эксперимента из работы [2] для парафторбензальдегида, длина кольцевой связи  $CC=1.397\text{Å}$ ;  $C-F=1.342\text{Å}$ ;  $C-C=1.499\text{Å}$ ;  $C-O=1.207\text{Å}$ ;  $CC_F C=122.3^\circ$ ;  $CC_{OH} C=121.3^\circ$ . Эти данные подтверждают достоверность результатов квантового анализа геометрической структуры галоидозамещенных бензальдегида.

Модельные расчеты геометрической структуры димера бензальдегида приводят к изменению значений длин валентных связей в третьем знаке мантиссы ( $\sim 0.005 \text{ \AA}$ ), для валентных углов во втором знаке ( $\sim 0.02^\circ$ ). Длина связи O---H между мономерами  $\sim 2.46 \text{ \AA}$ . При этом расщепление подобных колебательных состояний не превышает  $5 \text{ см}^{-1}$ , а колебания межмолекулярных связей лежат ниже  $68 \text{ см}^{-1}$ . Это указывает, что механизм межмолекулярного взаимодействия следует относить к вандерваальсовому типу.

При интерпретации колебательных спектров галоидозамещенных бензальдегида учитывался тот факт, что вся совокупность фундаментальных колебаний может быть распределена по группам, соответствующим таковым для дизамещенных бензола [3].

Первую группу составляют валентные и деформационные колебания связей СН, вторую – валентные и деформационные колебания фенольного кольца, не претерпевающие изменения по частоте, достаточные для идентификации соединений. Такие изменения не выходят за интервал в  $30 \text{ см}^{-1}$  и определяются кинематическими характеристиками – длиной валентной связи при замещении и массой заместителя. При этом интенсивность таких полос в большей мере зависит от типа замещения и полярных свойств (электроотрицательности) самого заместителя. Неэмпирические квантовые расчеты подтверждают наибольшее влияние ангармонизма именно на эту группу колебаний, тем самым подтверждая версию авторов настоящей статьи, что указанные расчеты позволяют оценить гармонические силовые постоянные замещенных бензола, характер их поведения при замещении. Имеющиеся расхождения с экспериментом устраняются использованием ангармонического приближения в расчете колебательных состояний исследуемых соединений. Более того, квантовые расчеты позволяют освободиться от обременительного предположения о локальном влиянии заместителя на силовое поле шестичленного кольца. Такое предположение нашло свое подтверждение для монозамещенных бензола. Однако для полизамещенных бензола оно было опровергнуто результатами исследования [3] уже в рамках классического подхода, связанного с решением обратных задач. Квантовые неэмпирические расчеты этот вопрос снимают, поскольку гармонические силовые поля находятся из решения квантового уравнения для электронной подсистемы в рамках адиабатического приближения процедурой численного дифференцирования адиабатического потенциала как функции декартовых координат атомов молекулярной системы. Надежность и достоверность такого подхода продемонстрирована при построении структурно-динамических моделей молекулярных соединений различных классов [8]. Выбор метода расчета адиабатического потенциала во многом предопределен результатами расчета гармонических силовых полей замещенных шестичленных ароматических азациклических соединений, представленных в указанной монографии.

Во вторую группу входят колебания, отнесенные по форме и распределению потенциальной энергии к колебаниям заместителей. Частоты указанных колебаний претерпевают существенное изменение в зависимости от электронодонорных свойств заместителей, их взаимного расположения относительно друг друга (орто-, мета-, паразащещение. Такими же свойствами обладают интенсивности полос. Именно фундаментальные колебания этой группы могут быть использованы для идентификации соединений. Поэтому мы ими и ограничились в приведенных табл. 1-5.

Результаты интерпретации колебательных спектров позволяют сделать следующие выводы.

1. Расчеты, выполненные с помощью метода функционала плотности b3lyp/6-31g(d)\*, позволяют удовлетворительно воспроизвести геометрическую структуру бензальдегида и интерпретировать его фундаментальные колебания. Есть основания предполагать справедливость вывода для различных дизамещенных бензола, а метод рекомендовать для предсказательных расчетов. Дополнительным доказательством тому служит совпадение рассчитанных интенсивностей ИК полос с их качественной оценкой из эксперимента.

Таблица 1

## Интерпретация колебательных состояний парагалоидозамещенных бензальдегида\*

Форма колеб.	Бензальдегид				1-Фторбензальдегид				1-Хлорбензальдегид				1-Бромбензальдегид			
	$V_{exp}[1]$	$V_h$	$V_{anh}$	ИК	$V_{exp}[1]$	$V_h$	$V_{anh}$	ИК	$V_{exp}[1]$	$V_h$	$V_{anh}$	ИК	$V_{exp}[1]$	$V_h$	$V_{anh}$	ИК
$q_{сх}$	3026m	3158	3009	4.61	775s	786	775	4.57	542m	545	532	19.7	504m	506	495	9.55
$\gamma_{НСО}$	1387m	1420	1389	7.50	1392s	1416	1386	13.8	1383m	1430	1386	23.1	1382m	1429	1385	26.7
$Q_{с-с}$	1202s	1224	1197	56.4	1206s	1220	1195	44.6	1209s	1235	1200	59.3	1202s	1235	1199	53.2
$\beta_{сх}$	1158sh	1184	1170	5.02	420m	424	422	5.78	358m	358	350	8.41	295m*	300	294	9.82
$\beta_{ссо}$	827vs	838	828	33.1	860s	867	862	44.7	834s	848	826	74.2	829s	843	821	83.1
$\gamma$	437	442	437	0.20	385v	387	386	1.82	307m*	309	303	0.56	263m	261	256	0.17
$\beta_{ссс}$	217m*	222	220	7.64	205m	201	202	8.40	194s	181	178	6.94	185s	164	161	5.06
$\rho_{сн}$	1009m	1039	1016	0.49	1003w	1037	1018	0.63	1006w	1035	1007	0.20	1003w	1037	1009	0.16
$\rho_{сх}$	686vs	708	695	32.6	507s	520	512	7.37	481m	497	486	10.1	474m	496	485	10.5

\* Отнесение, предлагаемое на основании квантовых расчетов

Таблица 2

## Интерпретация колебательных состояний 2-метагалоидозамещенных бензальдегида

Форма колеб.	2-Фторбензальдегид				2-Хлорбензальдегид				2-Бромбензальдегид			
	$V_{exp}[1]$	$V_h$	$V_{anh}$	ИК	$V_{exp}[1]$	$V_h$	$V_{anh}$	ИК	$V_{exp}[1]$	$V_h$	$V_{anh}$	ИК
$\gamma_{НСО}$	1406m	1437	1387	34.1	1398m	1432	1388	32.9	1397m	1432	1389	32.0
$Q_{с-с}$	1228s	1289	1246	63.9	1202s	1224	1189	132.	1201s	1222	1187	124.
$Q, q_{сх}$	-	985	959	5.74	845w	910	887	16.3	823s	891	868	15.3
$\beta_{ссо}$	763s	767	753	47.8	716m	702	684	55.5	686m	681	664	54.3
$\gamma$	541w	528	520	5.22	434s	447	437	1.95	467m	446	436	1.13
$\gamma, (q_{сх})$	505m	455	451	2.43	417s	412	403	6.59	324s	317	310	8.32
$\beta_{ссх}$	404w	408	405	4.70	291m	328	321	4.59	262m	297	290	1.79
$\rho_{сн}$	1006w	1033	1016	0.22	1003w	1033	1005	0.35	1001w	1035	1006	0.45
$\rho_{сх}$	524vw	564	559	0.00	490m	527	515	0.14	482m	524	512	0.18

Таблица 3

## Интерпретация колебательных состояний 6-метагалоидозамещенных бензальдегида

Форма колеб.	6-Фторбензальдегид				6-Хлорбензальдегид				6-Бромбензальдегид			
	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК
$\gamma_{НСО}, \beta$	1406m	1429	1385	10.7	1398m	1427	1384	15.6	1397m	1427	1384	17.9
$Q_{СХ}$	1277s	1302	1264	164.	1162w	1194	1160	16.9	1162w	1196	1161	19.02
$Q_{С-С}$	1153m	1162	1129	30.8	1202s	1225	1189	113.	1201s	1223	1188	107.
$\gamma, \rho_{СХ}$	874m	956	931	18.7	716m	735	717	60.8	686m	711	694	56.7
$\beta_{ССО}$	800m	792	772	50.0	826s	880	857	31.1	823s	865	843	29.3
$\gamma$	560m	523	511	3.40	482m	456	446	0.60	467m	450	440	0.49
$\gamma, (\rho_{СХ})$	506m	459	449	0.32	417s	400	391	3.74	324s	305	299	2.59
$\beta_{ССХ}$	411w	376	368	0.15	291m	302	296	2.95	262m	274	269	5.37
$\beta_{ССС}$	207m*	201	196	9.29	158m	177	174	7.03	142m*	155	152	4.27
$\rho_{ОН}$	1006w	1033	1004	0.16	1003w	1034	1006	0.31	1001w	1036	1008	0.42
$\rho_{СХ}$	524vw	563	550	0.00	490m	527	515	0.04	482m	526	514	0.06
$\chi\chi, \chi$	188m	233	228	4.80	201w	204	200	0.11	168sh*	192	188	0.90

Таблица 4

## Интерпретация колебательных состояний 3-ортогалоидозамещенных бензальдегида

Форма колеб.	3-Фторбензальдегид				3-Хлорбензальдегид				3-Бромбензальдегид			
	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК
$\gamma_{НСО}, \beta$	1397m	1451	1407	14.3	1380sh	1456	1411	20.3	1385s	1453	1409	18.6
$Q_{СХ}$	1257vs	1279	1241	12.9	450w	505	493	6.47	427m	476	465	4.54
$Q_{С-С}$	1163m	1225	1190	59.4	1198vs	1216	1181	59.9	1214sh	1217	1182	62.6
$\beta_{ССО}$	884	888	865	29.1	997m	1068	1039	28.9	993m	1049	1021	43.5
$\gamma$	775s	772	753	18.2	898s	859	837	34.3	878s	855	833	34.5
$\gamma$	521m	568	555	3.51	644s	666	649	16.1	645sh	661	645	8.59
$\beta_{ССХ}$	452vw	418	409	9.40	324m	330	323	4.14	313m	304	297	4.20
$\gamma$	406m	412	403	0.97	398w	369	361	1.24	292w	294	287	1.82
$\beta_{ССС}$	231m	209	205	2.09	181m	204	200	2.38	191w	182	179	2.52
$\rho_{ОН}$	-	1026	998	0.03	1001w	1026	998	0.01	1007m	1029	1001	0.01
$\chi\chi, \chi$	191m	201	197	5.41	165w	176	173	2.86	159m	169	166	1.79

Таблица 5

## Интерпретация колебательных состояний 5-ортогалоидозамещенных бензальдегида

Форма колеб.	5-Фторбензальдегид				5-Хлорбензальдегид				5-Бромбензальдегид			
	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК	$v_{exp}[1]$	$v_h$	$v_{anh}$	ИК
$\gamma_{НСО}, \beta$	1387m	1449	1404	27.7	1380sh	1443	1398	25.9	1377sh	1442	1398	24.2
$Q_{СХ}$	1249vs	1267	1230	53.0	412m	415	406	12.8	304sh	326	319	11.3
$Q_{С-С}$	1163m	1218	1183	19.8	1198vs	1226	1191	43.4	1192s	1228	1193	50.3
$\gamma$	931m*	855	833	28.7	997m*	1056	1026	42.6	993m	1038	1010	46.7
$\beta_{ССО}$	749s	821	800	17.9	867s	839	818	30.0	853s	839	817	27.4
$\gamma$	640m	644	628	18.2	724s	723	705	20.2	704s	695	678	18.0
$\gamma$	521m	547	535	5.54	644s	643	627	13.4	640m	643	627	11.2
$\beta_{ССХ}$	406m	349	342	0.37	300w	295	289	2.49	272m	268	262	2.07
$\beta_{ССС}$	231m	209	205	6.62	181m	205	201	3.54	173w	179	176	1.44
$\rho_{ОН}$	-	1034	1006	0.00	1001w	1034	1005	0.16	1007m	1039	1011	0.14
$\chi\chi, \chi$	191m	192	188	8.64	165w	144	141	5.16	141m	141	138	5.16

2. Учет ангармонизма колебаний существенно улучшает согласие расчетных и экспериментальных значений колебательных состояний. В большей мере это касается валентных и деформационных колебаний связей С-Н ( $\nu > 1200 \text{ см}^{-1}$ ). Масштабирующее соотношение  $\nu_{\text{anh}} = (0,9813 - 8,35 \cdot 10^{-6} \nu_h) \cdot \nu_h$  из работы [7] можно использовать для предсказательной оценки влияния ангармонизма. При учете стандартной энергетической щели между колебательными состояниями (до  $10 \text{ см}^{-1}$ ) в бензальдегиде и его моногалогидозамещенных возможны более 30 резонансов Ферми. Заметное улучшение согласия расчетных данных с экспериментом за счет учета только этого эффекта не достигается. Этого можно достичь в рамках второго порядка теории возмущения. Интерпретация обертоновых состояний возможна только в рамках ангармонического приближения, для чего следует привлекать данные по ангармоническим постоянным.

3. Идентификация моногалогидозамещенных бензальдегида может быть осуществлена по частотам и интенсивностям колебаний, относящихся по форме к заместителю ( $\rho_{\text{CX}}, \beta_{\text{CCX}}, \rho_{\text{CX}}; \text{X}=\text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$ ), а также по частотам кольцевых деформационных колебаний  $\gamma$  (валентные углы  $\gamma_{\text{CCC}}$ ). Поведение этих колебаний определяется типом галогидозамещения (пара-, орто-, метаположения относительно альдегидной группы) и свойствами самого заместителя. В общей классификации замещенных бензола исследуемые соединения относятся к дизамещенным бензола. Поэтому данные по интерпретации фундаментальных колебаний бензольного остова, представленные в табл. 1-5, коррелируют с аналогичными данными для дигалогидозамещенных бензола из монографии [2]. Интерпретация колебаний альдегидной группы трудностей не вызывает. Валентные колебания связей СН и СО лежат в диапазонах  $2825\text{-}2871 \text{ см}^{-1}$ ,  $1696\text{-}1714 \text{ см}^{-1}$  соответственно. Соответствующие полосы в спектре ИК интенсивны.

4. Теоретический анализ колебательных спектров моногалогидозамещенных бензальдегида дает основание для пересмотра интерпретации фундаментальных состояний, предложенной в работе [1]. Действительно, для 2- и 6-, 3- и 5- моногалогидозамещенных бензальдегида авторы работы [1] приводят сводные данные по интерпретации фундаментальных полос. Разделить их, особенно для низкочастотной части спектра, на основании только классического подхода к решению колебательных задач, при отсутствии достаточных экспериментальных данных по изотопозамещенным, не удалось. Это дополнительный аргумент в пользу подхода, связанного с привлечением прямых квантовых методов и ангармонического приближения. Появляется возможность идентификации типа замещения относительно альдегидной группы, понижающей симметрию бензольного остова до  $C_s$ .

**Заключение.** На основании прямых квантовых расчетов адиабатического потенциала бензальдегида и его моногалогидозамещенных предложены структурно-динамические модели соединений. Дана интерпретация колебательных состояний, выяснено влияние ангармонических резонансов и межмолекулярного взаимодействия. Выделены колебания, по которым можно идентифицировать соединения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Green G.H.S. Vibrational spectra of benzene derivatives. Benzaldehyde and monosubstituted benzaldehydes / G.H.S. Green, D.J. Yarrison // Spectrochim. Acta. 1975, 32A. № 9. P. 1265-1277.

2. Самдал С. Определение структуры молекулы 4-фторбензальдегида путем совместного использования данных электронографии, микроволновой спектроскопии и неэмпирических расчетов / С. Самдал, Т. Странд, М.А. Тафипольский // Вестник Московского университета. Сер. Химия. 1997. Т. 38. № 5. С. 297-302.

3. Березин В.И. Прямые и обратные задачи спектроскопии циклических и комплексных соединений: дис. ... доктора физ.-мат. наук / В.И. Березин. Саратов, 1983. 540 с.

4. Герцберг Г. Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул / Г. Герцберг. М.: ИЛ, 1949. 647 с.

5. Gaussian 03. Revision B.03 / M.J. Frisch., G.W. Trucks, H.B. Schlegel et al. Pittsburg PA, 2003. 680 p.

6. Березин К.В. Квантово-механические модели и решение на их основе прямых и обратных задач для многоатомных молекул: дис. ... доктора физ.-мат. наук / К.В. Березин. Саратов, 2004. 432 с.

7. Элькин П.М. Квантово-механический анализ эффектов ангармоничности в многоатомных молекулах: дис. ... канд. физ.-мат. наук / П.М. Элькин. Саратов, 2005. 156 с.

8. Пулин В.Ф. Исследование динамики молекулярных соединений различных классов / В.Ф. Пулин, М.Д. Элькин, В.И. Березин. Саратов: СГТУ, 2002. 546 с.

**Элькин Михаил Давыдович –**

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

**Пулин Виктор Федотович –**

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Физика»  
Саратовского государственного технического университета

**Колесникова Ольга Васильевна –**

ассистент кафедры «Информатика»  
Саратовского государственного технического университета

**Гречухина Оксана Николаевна –**

ассистент кафедры «Прикладная математика и информатика»  
Астраханского государственного университета

*Статья поступила в редакцию 26.02.08, принята к опубликованию 08.07.08*



---

# ЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

---

УДК 621.385.64

**В.Б. Байбурин, М.П. Беляев****ВЕЙВЛЕТНЫЙ АНАЛИЗ ДВИЖЕНИЯ ЗАРЯДА  
В ПЕРЕМЕННОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ И МАГНИТНОМ ПОЛЯХ**

*Рассматривается движение заряда в скрещенных электрическом и магнитном полях. Проводится исследование карт динамических режимов. Приводится типичная траектория, соответствующая хаотическим колебаниям. Анализируется вейвлетный спектр временной реализации пространственной координаты при хаотическом режиме колебаний.*

Скрещенные электрическое и магнитное поля, движение заряда.

**V.B. Baiburin, M.P. Beliaev****CHARGE MOVEMENT WAVE ANALYSIS  
IN VARIABLE ELECTRIC AND MAGNETIC FIELDS**

*The article considers the movement of a charge in the crossed electric and magnetic fields. It presents the research of dynamic modes cards. The research is resulted in the typical trajectory corresponding chaotic fluctuations. It is analyzed with wave spectrum of time realization spatial coordinate at a chaotic mode of fluctuations.*

Crossed electric and magnetic fields, charge movement.

Исследование характера движения заряженной частицы в скрещенных полях является актуальной научной и практической задачей. Это обусловлено особенностями функционирования различных приборов, работающих в скрещенных электрическом и магнитном полях (магнетроны, магнитные ловушки и др.). Важным фактором изучения таких систем является определение параметров, при которых возможно возникновение различных режимов колебаний (в том числе хаотических) [1-4]. Одним из видов анализа является исследование временного ряда с помощью преобразования Фурье. Однако спектральный анализ временного ряда, использующий преобразование Фурье, не всегда оптимален. Например, спектр двух сигналов будет совпадать для сигнала, являющегося суммой двух гармонических сигналов и сигнала, в котором частоты существовали в разные моменты времени. В такой ситуации заключаются дополнительные возможности, которые, как известно, открывает вейвлет-анализ, позволяющий увидеть появление тех или иных частей анализируемого сигнала во времени [5, 6].

Непрерывное вейвлетное преобразование осуществляется путем свертки анализируемой функции  $f(t)$  с двухпараметрической вейвлетной функцией  $\psi_{a,b}(t)$

$$W(a,b) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)\psi_{ab}^*(t)dt . \quad (1)$$

Функция  $\psi_{a,b}(t)$  получается из материнского вейвлета

$$\psi_{ab}(t) = \frac{1}{\sqrt{|a|}} \psi\left(\frac{t-b}{a}\right). \quad (2)$$

Параметр  $a$  называется масштабом вейвлетного преобразования и имеет смысл величины, обратной частоте, он отвечает за ширину вейвлета, а параметр  $b$  – параметр сдвига, определяющий положение вейвлета на оси  $t$ .

В данной работе для анализа сигнала было применено непрерывное дискретное вейвлет-преобразование с использованием вейвлет-функции Wave:  $\psi(t) = t e^{-\frac{t^2}{2}}$ .

Уравнения движения заряженной частицы в магнетронном диоде, в случаях нерелятивистских скоростей, будут описываться следующей системой:

$$\begin{cases} \frac{d^2\bar{x}}{dt^2} = \frac{q}{m} \bar{E}_x + \frac{q}{m} [\bar{v}\bar{B}_x] \\ \frac{d^2\bar{y}}{dt^2} = \frac{q}{m} \bar{E}_y + \frac{q}{m} [\bar{v}\bar{B}_y], \end{cases} \quad (3)$$

где  $\bar{E} = \frac{U_a}{\ln\left(\frac{r_a}{r_k}\right)} \times \frac{1}{r}$  – напряженность электрического поля;  $q$  – заряд;  $m$  – масса заряженной

частицы;  $\bar{B}$  – магнитное поле;  $U_a$  – напряжение анода;  $r_a$  – радиус анода;  $r_k$  – радиус катода.

Вводя фазовые переменные  $x, y, V_x = \dot{x}, V_y = \dot{y}$  и переходя к безразмерным параметрам:

$\Omega = \frac{q}{m} \bar{B}, E = \frac{q}{m} \bar{E}$ , получим, аналогично работам [1-4], систему уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = V_x \\ \dot{y} = V_y \\ \dot{V}_x = E_x + \Omega V_y \\ \dot{V}_y = E_y - \Omega V_x. \end{cases} \quad (4)$$

Как и в работах [1-4], система (4) решалась численно неявным методом [7].

Рассмотрим случай движения заряженной частицы, вылетающей с поверхности катода с нулевой скоростью.

На рис. 1 приведена типичная регулярная циклоидальная траектория заряда в магнетронном диоде, соответствующая циклотронной частоте при следующих начальных безразмерных параметрах системы:  $\Omega_0 = 1, U_a = 1, r_a = 1, r_k = 10, x_1 = -1, V_{x1} = 0; V_{y1} = 0, x_2 = -1, y_2 = 0, V_{x2} = 0; V_{y2} = 0$ .

Как видно из рис. 1, циклоидальная траектория дрейфует к аноду, при этом наряду с циклоидальным движением наблюдается одновременное концентрическое движение с некоторой малой круговой частотой вокруг катода. На рис. 2 представлена зависимость радиуса-вектора  $r(t)$  от времени, а на рис. 3 – соответствующий спектр мощности, который отражает наличие двух участвующих выше частот. Однако из Фурье-спектра не следует одновременность их существования.

На рис. 4 представлен график вейвлет-спектра для реализации  $r(t)$ , на интервале времени 0-200, а на рис. 5 – вейвлет-спектр для интервала 0-2000.

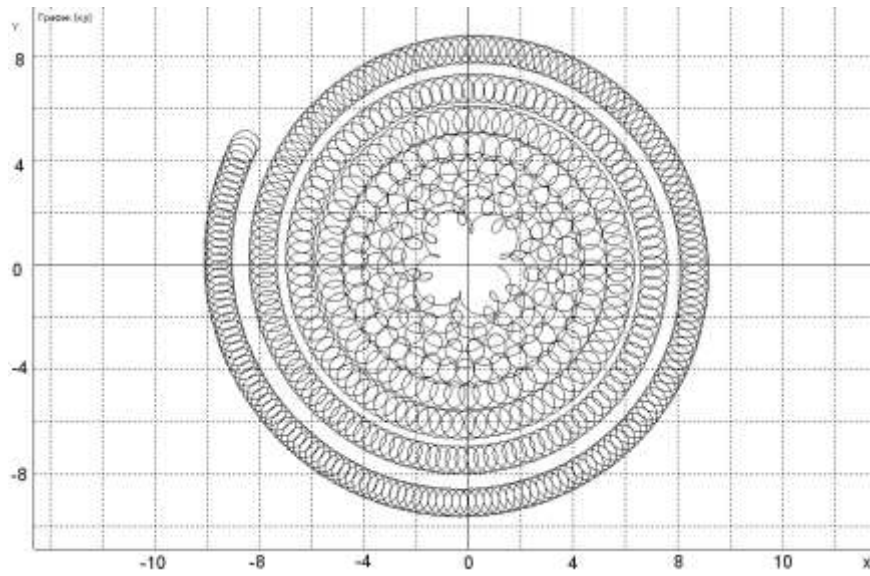


Рис. 1. Типичная циклоидальная траектория в статическом режиме магнетронного диода

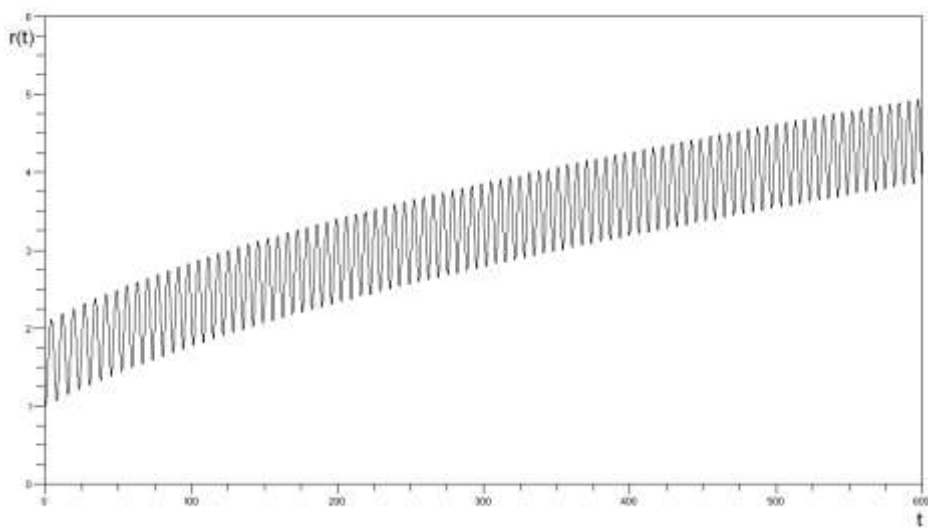


Рис. 2. Зависимость фазовой переменной радиуса-вектора  $r$  от времени  $t$

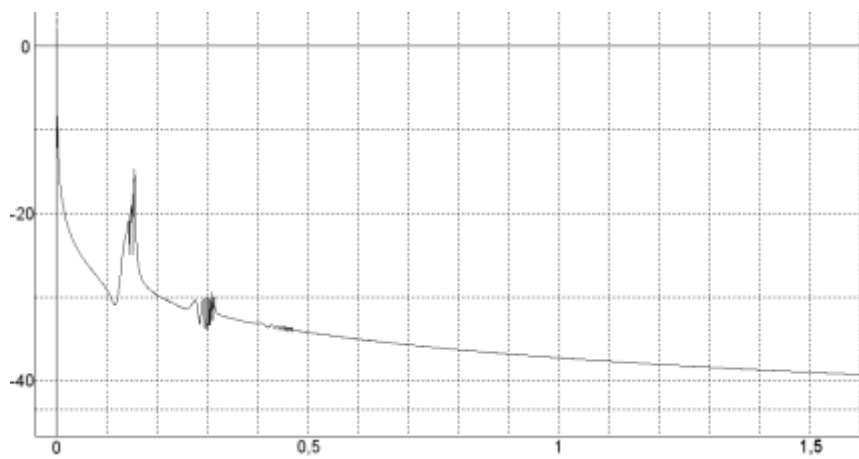


Рис. 3. Спектр мощности радиуса-вектора для регулярного режима колебаний

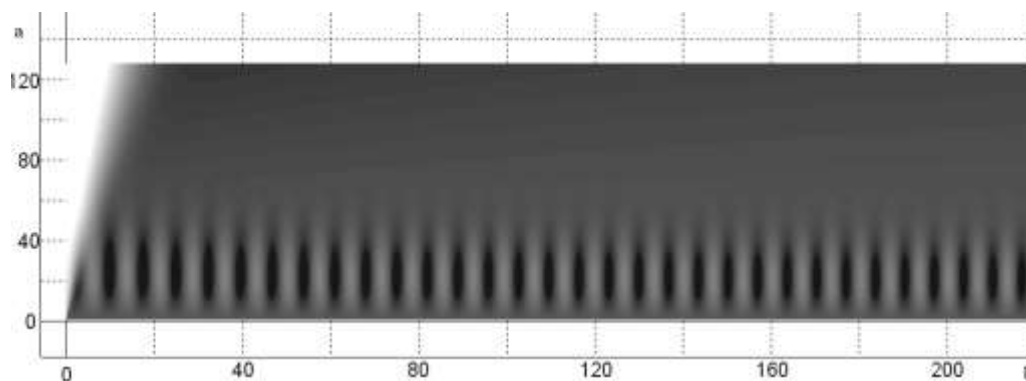


Рис. 4. Вейвлет-спектр реализации  $r(t)$

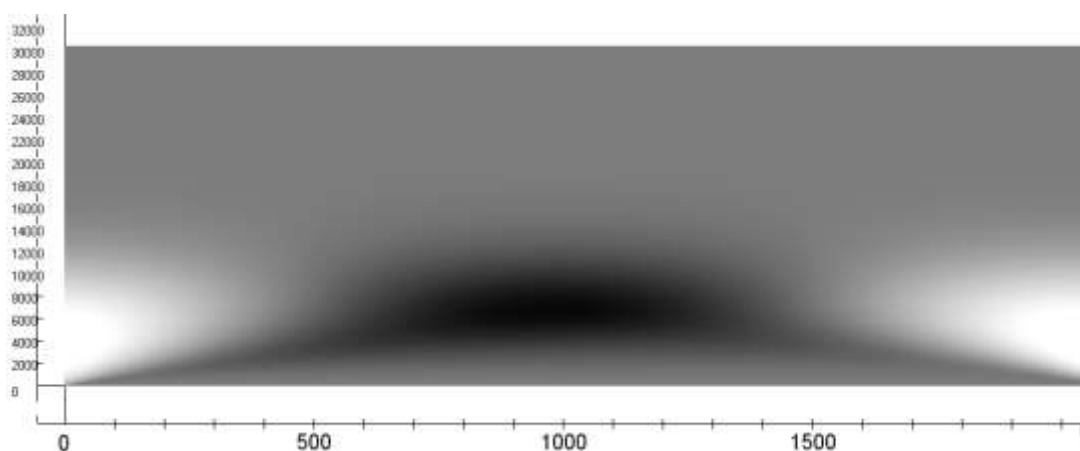


Рис. 5. Вейвлет-спектр при регулярном характере колебания заряда

Как следует из указанных рисунков, имеет место одновременная реализация двух частот: быстрой циклотронной и более медленной кольцевой.

Ширина каждой ячейки вейвлет-спектра на рис. 4 соответствует половине величины циклотронного периода. Видно, что с течением времени ширина и величина этих ячеек не изменяются, что говорит о регулярном характере колебания заряженной частицы. На рис. 6 вейвлет-спектр, рассчитанный для большого значения временного интервала, отображает периодический характер движения заряженной частицы вокруг катода. Ячейки вейвлет-спектра, соответствующие циклоидальной частоте движения заряда, при таком масштабе весьма малы, сливаются на рисунке и практически не видны.

Рассмотрим случай, когда в циклотронном диоде действует переменное магнитное поле, описываемое уравнением  $\Omega = \Omega_0 + \alpha \cdot \sin(2r)$ , где  $r = \sqrt{x^2 + y^2}$ .

Типичная хаотическая траектория движения заряженной частицы стартует с катода с нулевой начальной скоростью (рис. 7). При моделировании начальные безразмерные параметры системы были равны:  $\Omega_0 = 1$ ,  $\alpha = 0,5$ ,  $U_a = 1$ ,  $r_a = 1$ ,  $r_k = 10$ ,  $x_1 = -1$ ,  $V_{x1} = 0$ ;  $V_{y1} = 0$ ,  $x_2 = -1,1$ ,  $y_2 = 0$ ,  $V_{x2} = 0$ ;  $V_{y2} = 0$ .

На рис. 6 показана временная зависимость фазовой переменной радиуса-вектора заряженной частицы.

На рис. 8 показан Фурье-спектр мощности для временной реализации радиуса-вектора  $r(t)$  заряженной частицы, двигающейся в переменном электрическом и радиально изменяющемся магнитном поле:  $\Omega = \Omega_0 + \alpha \cdot \sin(2r)$ . Фурье-спектр размыт и указывает на хаотичность траекторий.

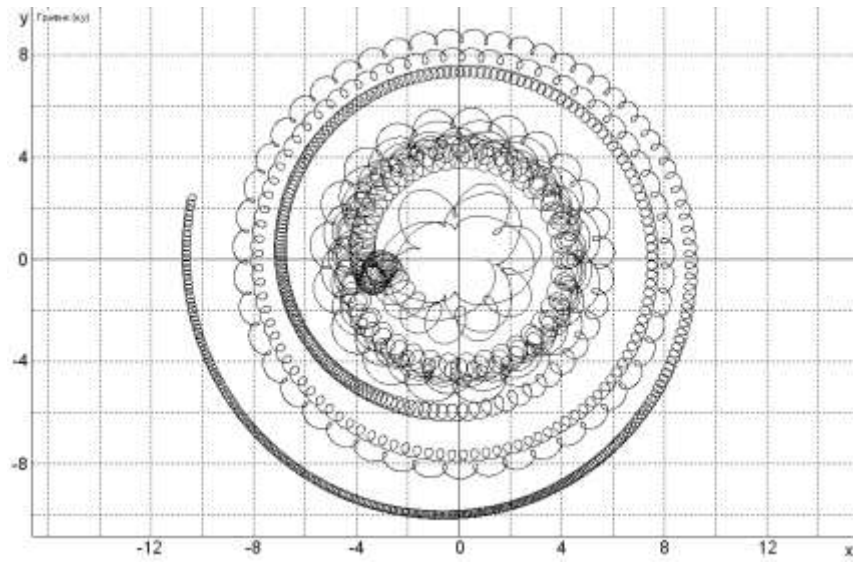


Рис. 6. Типичная траектория хаотического колебания заряда

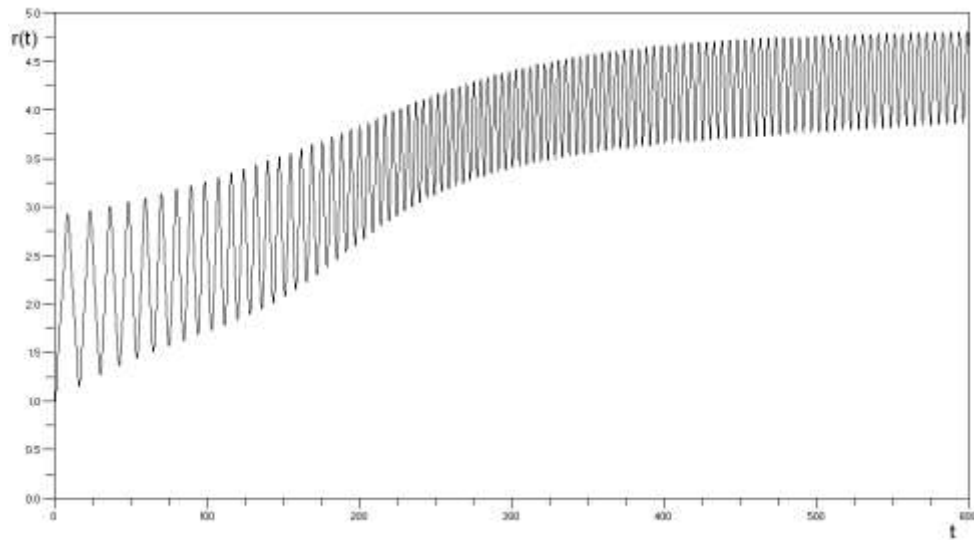


Рис. 7. Зависимость фазовой переменной радиуса-вектора  $r$  от времени  $t$

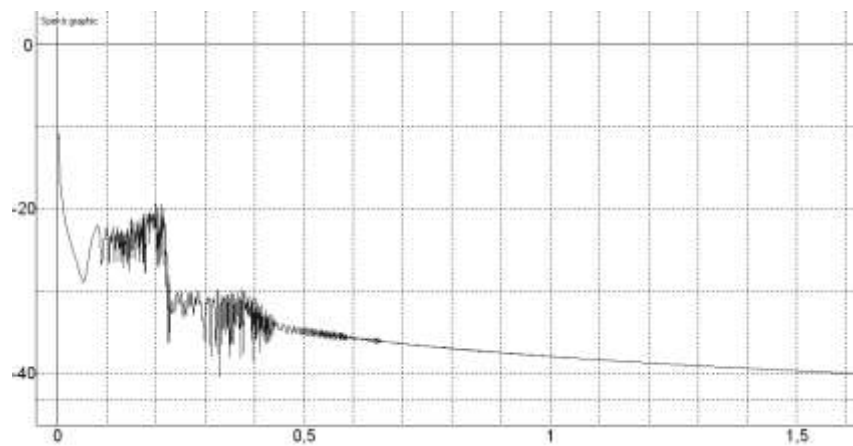


Рис. 8. Спектр мощности радиуса-вектора  $r(t)$  при хаотическом колебании заряда

На рис. 9 показан вейвлет-спектр для временной реализации радиуса-вектора на интервале 0-260. Соответственно на рис. 10 показан вейвлет-спектр для большего интервала времени (0-2000) и большего масштаба  $a$ .

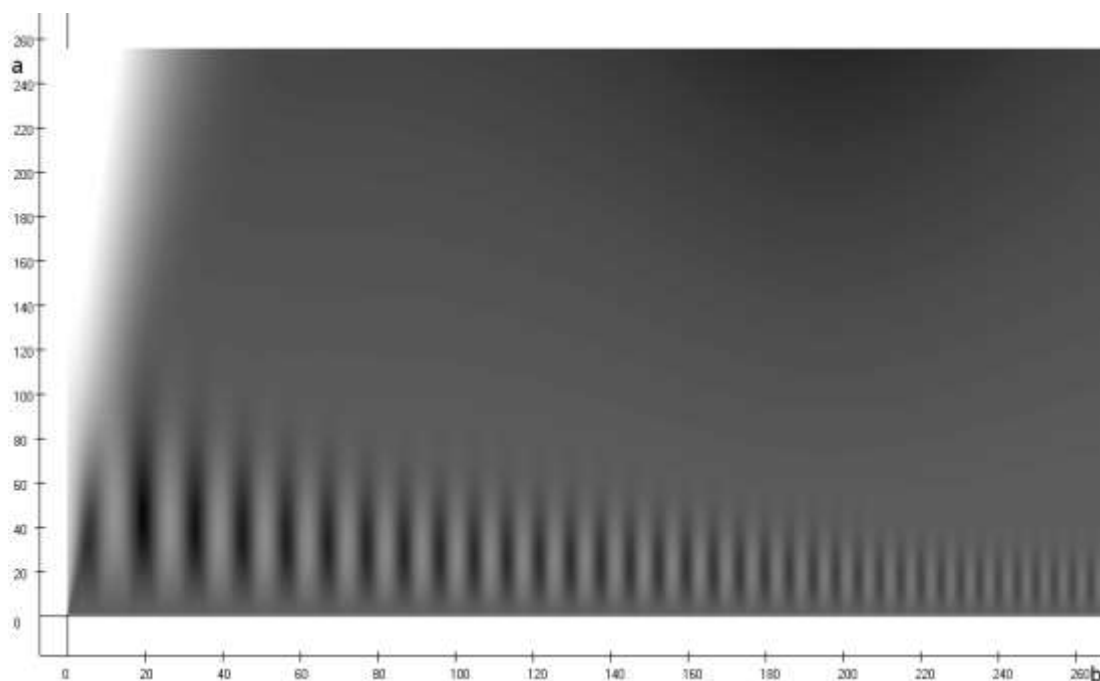


Рис. 9. Вейвлет-спектр для временной реализации радиуса-вектора заряда

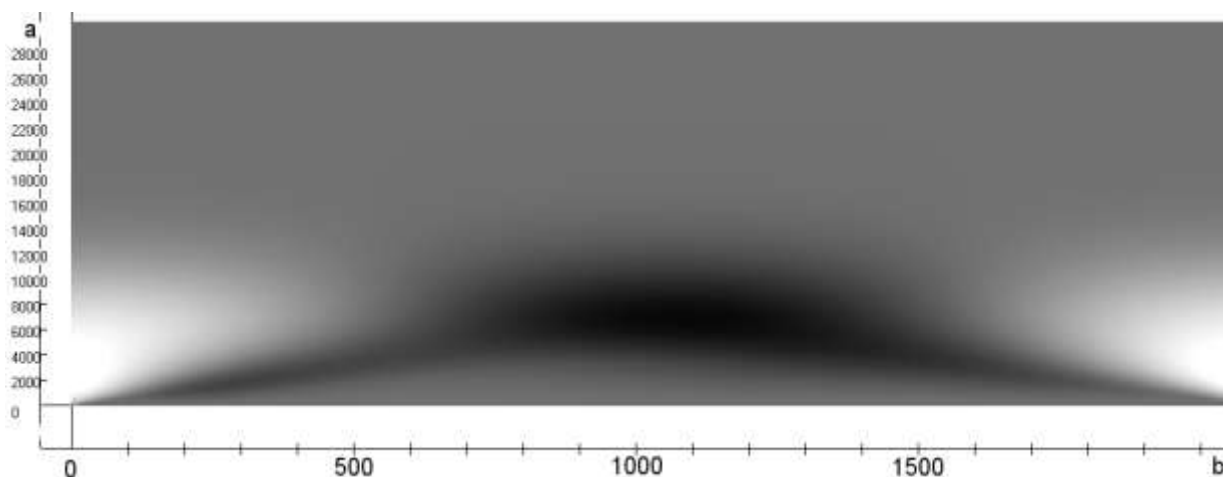


Рис. 10. Вейвлет-спектр при хаотическом колебании заряда в крупном масштабе

Как следует из рис. 10, вейвлет-спектр отражает изменение циклотронной частоты для заряда, движущегося в скрещенных электрическом и переменном радиальном магнитном полях, и видно, что процесс изменения радиуса-вектора заряда состоит из ряда частот с разным временным масштабом.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о целесообразности использования вейвлет-анализа при изучении устойчивости электронных траекторий в скрещенных полях, позволяющего проследить эволюцию во времени использующихся частот в сигнале и, следовательно, совместно с данными Фурье-спектра получить более полную картину исследуемых явлений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Байбурин В.Б. Хаотическое поведение зарядов в скрещенных полях / В.Б. Байбурин, А.О. Мантуров, А.В. Юдин // Известия вузов. Прикладная и нелинейная динамика. 2002. Т. 10. № 6. С. 62-68.
2. Байбурин В.Б. Хаотическое поведение заряда в скрещенных электрическом и желобковом магнитном полях / В.Б. Байбурин, М.П. Беляев // Электромагнитные волны и электронные системы. 2004. Т. 9. № 6. С. 120-122.
3. Байбурин В.Б. Хаотические и регулярные траектории зарядов в скрещенных полях при периодическом изменении магнитного поля в пространстве / В.Б. Байбурин, М.П. Беляев // Вопросы прикладной физики: межвуз. науч. сб. Вып. 11. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2004. С. 99-101.
4. Байбурин В.Б. Исследование хаотических и регулярных траекторий зарядов в переменном электрическом и радиальном полях / В.Б. Байбурин, М.П. Беляев // Вопросы прикладной физики: межвуз. науч. сб. Вып. 12. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2005. С. 100-102.
5. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения / Н.М. Астафьева // Успехи физических наук. 1996. Т. 166. № 11. С. 1145-1170.
6. Короновский А.А. Непрерывный вейвлетный анализ в приложениях к задачам нелинейной динамики / А.А. Короновский, А.Е. Храмов. Саратов: изд-во ГосУНЦ «Колледж», 2002. 216 с.
7. Козлов П.В. Вейвлет-преобразование и анализ временных рядов / П.В. Козлов, Б.Б. Чен // Вестник Киргизско-Российского славянского университета. 2002. № 2. С. 124-129.
8. Поттер Д. Вычислительные методы в физике / Д. Поттер. М.: Мир, 1975. 394 с.

**Байбурин Вил Бариевич –**

доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой  
«Программное обеспечение вычислительных систем и автоматизированных комплексов»  
Саратовского государственного технического университета

**Беляев Максим Петрович –**

аспирант кафедры  
«Программное обеспечение вычислительных систем и автоматизированных комплексов»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 10.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 621.382.029.6

**Ю.А. Григорьев, А.А. Бурцев, П.Д. Шалаев, В.Г. Пименов**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ВАКУУМНЫХ АВТОЭМИССИОННЫХ КАТОДОВ С УГЛЕРОДНЫМИ МИКРО- И НАНОСТРУКТУРАМИ**

*Проведены теоретические и экспериментальные исследования ВАХ микродиодов на основе многоострижных автоэмиссионных катодов из монокристаллического стеклоуглерода с фрактальными углеродными наноструктурами. Решена задача о распределении электростатического поля в плоском микродиоде с периодической многоострижной структурой. Показано, что с увеличением зазора при постоянной средней напряженности увеличивается*

*эффективная площадь эмиссии, при этом плотность тока в наноэмиссионных центрах существенно снижается.*

Автоэмиссионные катоды, распределение электрического поля.

**Yu.A. Grigoryev, A.A. Bourtsev, P.D. Shalaev, V.G. Pimenov**

### **VACUUM FIELD EMISSION CATHODES STUDY WITH CARBON MICRO AND NANOSTRUCTURES**

*The theoretical and experimental research of I-V characteristics of vacuum field emission array carbon micro diodes from monolith glass-like carbon with fractal carbon nanostructures are carried out in this paper. The problem of electrostatic field distribution in plane micro diode with periodical array structure is solved. It is shown that increasing clearance at the permanent average electric field increases the field emission areas. Under such conditions the current density in the field emission centers is being significantly reduced.*

Vacuum field emission cathodes, , electric field distribution.

Теоретические и экспериментальные исследования автоэмиссионных свойств углеродных микро- и наноструктур представляют в настоящее время наибольший интерес при разработке новейших электровакуумных приборов и устройств с микросекундным временем готовности и с высокой стойкостью к воздействию радиации и температуры. В частности, приоритетной целью вакуумной микроэлектроники при разработке ЭВП СВЧ с автоэмиссионными катодами является получение больших токов автоэмиссии при относительно низких средних напряженностях электростатического поля.

Известно, что реальную поверхность многоострийных матричных автоэмиссионных катодов (МАЭК) можно представить в виде двухуровневой системы, состоящей из регулярной многоострийной микроструктуры с плотностью упаковки  $N_{\mu} = 10^5 \div 10^7 \text{ см}^{-2}$ , с нанорельефом на вершинах микроострий, который по сравнению с первым уровнем имеет неупорядоченную стохастическую структуру поверхности [1, 2]. Согласно Бенуа Мандельброту, реальная форма поверхности, а в частности поверхность стеклоуглерода, на вершинах которой размещены центры автоэлектронной эмиссии, фрагментирована и имеет неправильную форму, что по сравнению с евклидовой геометрией имеет совершенно иной уровень сложности. Введенное понятие фрактала для сложных систем дает возможность описать реальные микроструктуры, представляющие интерес для современной вакуумной микроэлектроники. Фрактальные системы образуют многообразный мир явлений и объектов, которые в отличие от непрерывных систем имеют разреженную структуру и, как правило, дробную размерность. Таким образом, реальная поверхность многоострийного эмиттера является фрактальной, что необходимо учитывать при разработке и проектировании эффективных автоэмиссионных источников электронов.

Оценка закономерностей в распределении эмиссионных центров, расчет коэффициента усиления электростатического поля на вершинах острой структуры, эффективной площади эмиссии связаны с определенными трудностями. В частности, как отмечалось в работах [2, 3], при малых межэлектродных расстояниях, сравнимых по величине с характерными размерами микрорельефа многоострийной катодной поверхности, не выполняется закон подобия для автоэмиссионного тока и напряжения. Цель данной работы – экспериментальное исследование ВАХ вакуумных автоэмиссионных диодов при изменении величин микрозазора между многоострийным катодом и анодом, а также изучение



зависимостей коэффициента усиления электростатического поля и эффективной площади эмиссии от величины зазора.

В качестве объекта исследования рассматриваются микродиоды на основе многоострижных углеродных автоэмиссионных катодов из монолитного стеклоглерода СУ-2000. В ходе выполнения экспериментов межэлектродное расстояние в диоде изменялось с помощью подвижного высоковакуумного соединения и прецизионного редуктора, обеспечивающего изменение зазора от 1 до 100 мкм. Для данного микродиода площадь катодной матрицы составила  $S_c = 10^{-1} \text{ см}^2$ . В качестве анода использовалась пластина из стеклоглерода СУ-2000 с полированной токоприемной поверхностью.

Формирование периодической структуры МАЭК осуществлялось с применением технологии фотолитографии и термохимического травления поверхности стеклоглеродной пластины, контактирующей с интенсивно растворяющей углерод пленкой никеля в среде водорода при температуре  $1000 \div 1100^\circ\text{C}$  [4]. Термохимическое травление заключается в том, что при температуре выше  $600^\circ\text{C}$  в атмосфере водорода углерод начинает растворяться в металле, при этом образуется твердый раствор углерода в металле и в результате твердофазной реакции происходит диффузия атомов углерода к поверхности пленки металла. Затем происходит взаимодействие атомов углерода с водородом, образуя летучие соединения. В результате на поверхности стеклоглерода образуется регулярная структура из цилиндрических выступов, высота которых определяется временем травления. После химического удаления остатков никеля проводится плазмохимическое микрозаострение выступов в низкотемпературной плазме ВЧ-разряда в кислородной среде. Выступы приобретают форму конусов высотой до 10 мкм и более. По данной технологии были изготовлены матричные структуры из стеклоглерода СУ-2000 с плотностью упаковки  $N_\mu = 10^6 \text{ см}^{-2}$ .

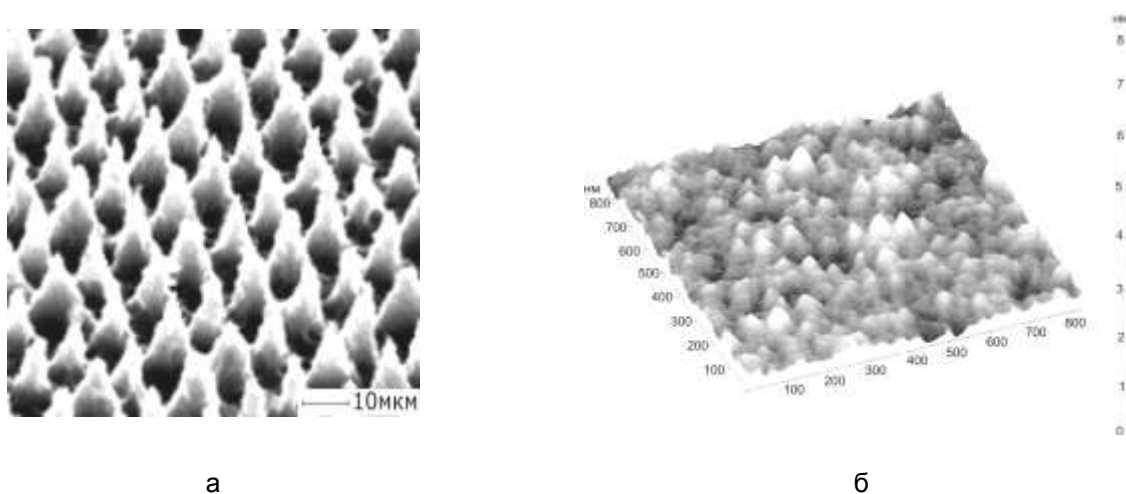


Рис. 1. Микрофотография фрагмента матричной структуры автоэмиссионного катода из стеклоглерода СУ-2000 с периодом решетки  $l_\mu = 10 \text{ мкм}$  (а); STM-диаграмма структуры поверхности на вершинах микроострий (б)

С помощью растровой электронной микроскопии было получено изображение микро рельефа данной матричной многоострижной структуры (рис. 1, а). Необходимо отметить, что многоострижная монолитная стеклоглеродная структура имеет не только микроострия, расположенные в строго определенном порядке, но, как видно из рис. 1, б, на вершинах микроострий существует нанорельеф, по форме напоминающий микроострийную решетку, но с нерегулярным распределением наноострий. Данный нанорельеф естественным образом влияет на распределение электростатического поля на поверхности вершин микроострий автоэммиттеров и определяет автоэмиссионные характеристики микродиода. Изображение

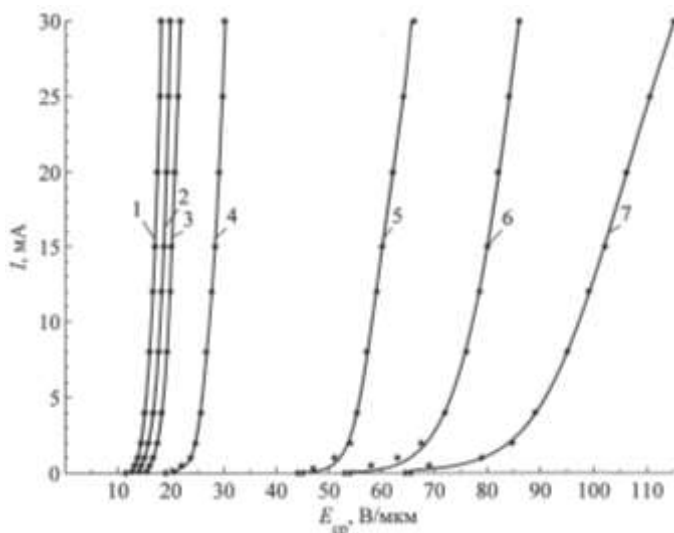


Рис. 2. Экспериментальные ВАХ микродиодов с расстояниями катод-анод  $d = 45$  мкм (1);  $d = 35$  мкм (2);  $d = 25$  мкм (3);  $d = 15$  мкм (4);  $d = 5$  мкм (5);  $d = 3$  мкм (6);  $d = 1$  мкм (7)

(рис. 1, б) было получено с помощью сканирующего туннельного микроскопа. Геометрический нанорельеф на поверхности вершин микроострий по STM-диаграмме имеет следующие размеры: средний радиус кривизны  $r_n = 0,5$  нм, средняя высота  $h_n = 7$  нм и усредненное значение шага наноструктуры – 80 нм, что соответствует упаковке  $N_n = 1,56 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-2}$ .

Измерения ВАХ проводились в импульсном режиме с длительностью импульсов  $\tau = 10$  мкс и скважностью  $Q = 500 \div 1000$ . Давление остаточных газов в процессе эксперимента поддерживалось на уровне  $10^{-5}$  Па. По данной схеме измерены ВАХ микродиодов (рис. 1), представленные в виде зависимостей автоэмиссионного тока от средней напряженности поля с

различными межэлектродными зазорами в интервале  $1 \div 45$  мкм.

Из рис. 2 видно, что при увеличении зазора величина средней напряженности поля при постоянном значении автоэмиссионного тока существенно уменьшается. К примеру, при межэлектродном зазоре 45 мкм автоэмиссионный ток величиной 8 мА появляется при значении средней напряженности поля 16 В/мкм, а при уменьшении зазора до 1 мкм средняя напряженность достигает значения при том же токе 95 В/мкм. На рис. 3 представлены зависимости  $E_{cp}$  от межэлектродного расстояния  $d$ , построенные на основе экспериментальных ВАХ микродиодов (рис. 2) при постоянных значениях автоэмиссионных токов.

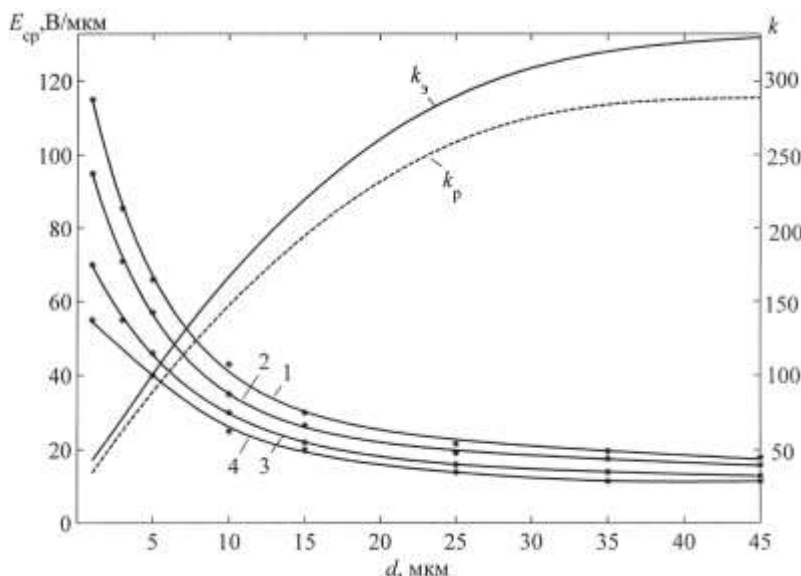


Рис. 3. Зависимость  $E_{cp}$  и коэффициента усиления поля  $k$  от расстояния катод-анод ( $k_s$  – эксперимент;  $k_p$  – расчет) при различных величинах автоэмиссионного тока в диоде: 1 –  $I_1 = 30$  мА; 2 –  $I_2 = 8$  мА; 3 –  $I_3 = 0,5$  мА (импульсный режим  $\tau = 10$  мкс,  $Q = 1000$ ); 4 –  $I_4 = 0,01$  мА (непрерывный режим)

На рис. 3 также представлена зависимость коэффициента усиления поля, значения которого получены из ВАХ, построенных в координатах Фаулера – Нордгейма ( $\lg(I/E_{cp}^2), 1/E_{cp}$ ), для указанных величин межэлектродных зазоров  $d$ . Видно, что при уменьшении зазора при постоянном автоэмиссионном токе наблюдается нелинейный рост средней напряженности поля, достигающей значения более 110 В/мкм. Как видно из рис. 3, при постоянной средней напряженности поля увеличение межэлектродного расстояния может приводить

к росту автоэмиссионного тока на несколько порядков ( $10^3 \div 10^4$ ) (рис. 3). Получение равных по величине автоэмиссионных токов при уменьшении межэлектродного зазора  $d$  требует более высоких значений средней напряженности электростатического поля, что указывает на снижение коэффициента усиления поля в эмиссионных центрах на вершинах микроострий. При фиксированной средней напряженности электростатического поля в микродиоде с увеличением зазора наблюдается рост автоэмиссионного тока пучка и соответственно средней плотности тока по площади основания катодной матрицы. Как следует из рис. 3, в экспериментальных диодах с зазорами  $d \geq 2,5 l_\mu$  ( $l_\mu$  – период решетки) соблюдается соотношение геометрического подобия ( $E_{cp} = \text{const}$ ).

Обращает на себя внимание тот факт, что при постоянном автоэмиссионном токе в диодах с зазорами  $d < 5$  мкм наблюдаемый существенный рост средней напряженности поля ( $E_{cp} > 100$  В/мкм) не приводит к нестационарным разрядным явлениям, так как мала вероятность соударения электронов с молекулами остаточных газов, что соответствует одному из принципов вакуумной микроэлектроники [5], когда величина диодного промежутка  $d$  существенно меньше длины свободного пробега электронов при заданном давлении остаточных газов  $d < \lambda$  ( $\lambda$  – длина свободного пробега электронов).

Для теоретического обобщения экспериментальных данных, представленных на рис. 2, 3, была решена задача о распределении электростатического поля в плоском микрозазорном диоде с периодической многоострийной катодной структурой. С помощью модифицированной компьютерной программы, основанной на методе конечных элементов [6], была построена модель регулярной автоэмиссионной многоострийной структуры с гладкой сферической формой вершин и численно определены значения напряженности электростатического поля вблизи вершин острий при различных расстояниях катод-анод. Условие периодичности при численном анализе в данном случае обеспечивается граничным условием  $\partial U / \partial n = 0$ , где  $U$  – электростатический потенциал, являющийся решением уравнения Лапласа  $\Delta U = 0$ , а производная берется по нормали к границе области. При этом значения потенциалов анода  $U_a$  выбираются из экспериментальных ВАХ микродиодов. На рис. 4 представлено расчетное распределение электростатического поля в зазоре микродиода.

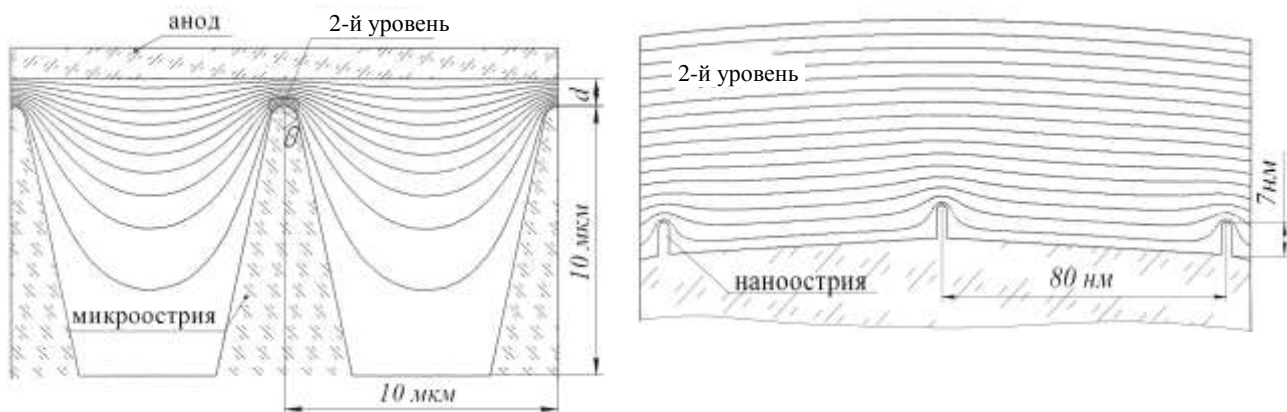


Рис. 4. Расчетная модель автоэмиссионного микродиода для 1-го и 2-го уровней с радиусом сферических вершин микроострий  $r_\mu = 0,5$  мкм и наноострий  $r_n = 0,5$  нм

Так как реальные микроострия имеют на своих вершинах наноострийный рельеф (рис. 1, б), обуславливающий дополнительное усиление электростатического поля, то нано-выступы на вершинах микроострий можно рассматривать как наноострийную структуру второго уровня МАЭК и для этого уровня проводился аналогично первому расчет распределения электростатического поля. Для двухуровневой модели результирующий коэффициент

усиления поля  $k$  определяется как произведение коэффициентов усиления для микро- и наноструктур [7]:

$$k = k_{\mu} \cdot k_n, \quad (1)$$

где  $k_{\mu} = E_{\mu}(0)/E_{cp}$  – коэффициент усиления на микроуровне;  $E_{\mu}(0)$  – напряженность на вершине микроострия;  $k_n = E_n(0)/E_{cp}$  – коэффициент усиления на наноуровне;  $E_n(0)$  – напряженность на вершине наноострия;  $E_{cp} = U_a/d$  – средняя напряженность поля в диоде.

Следуя данным, измеренным с помощью электронной и туннельной микроскопии (рис. 1, а, б), средний радиус вершины микроострий (1-й уровень) и наноострий (2-й уровень) составляют 0,5 мкм и 0,5 нм соответственно. Расчетные и экспериментальные значения  $k$  представлены на графиках рис. 3.

Необходимо отметить, что по результатам расчетов распределения электростатического поля на 2-м наноразмерном уровне при расстояниях до анода 200-250 нм и более величина  $k_n$  имеет постоянное значение, равное  $\approx 15$ . Кроме коэффициента усиления поля важнейшим параметром автоэмиссионных катодов является эффективная площадь эмиссии. Под эффективной площадью эмиссии подразумевается суммарная площадь всех эмиссионных центров, расположенных на вершинах наноострий.

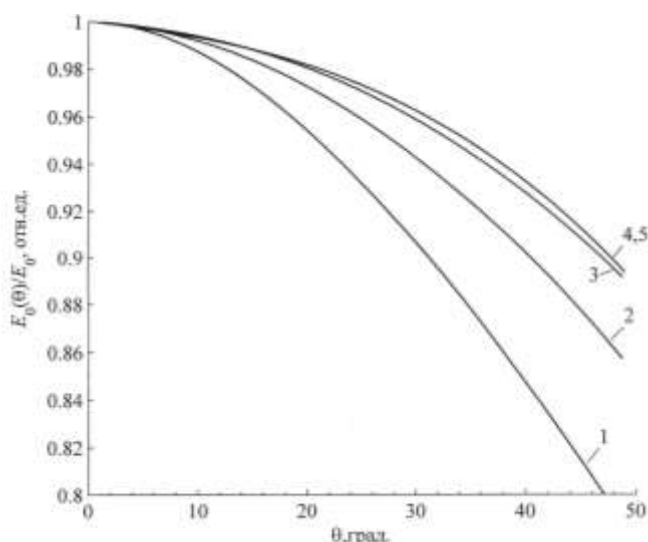


Рис. 5. Зависимость поля на сферической вершине острия от угла  $\theta_{\mu}$  при  $d = 1$  мкм (1),  $d = 3$  мкм (2),  $d = 5$  мкм (3),  $d = 25$  мкм (4),  $d = 45$  мкм (5)

На рис. 5 представлены расчетные зависимости напряженности электростатического поля  $E_0$  в микродиодах от полярного угла  $\theta_{\mu}$ , отсчитанного от вершины конусообразного микровыступа при различных межэлектродных зазорах  $d$  с геометрическими параметрами рис. 4. Из графиков рис. 5 видно, что при малом межэлектродном расстоянии поле на сферической вершине микровыступа спадает с увеличением угла  $\theta_{\mu}$  быстрее, чем в диодах с увеличенными зазорами. Следовательно, можно утверждать, что площадь эмиссии должна увеличиваться с ростом межэлектродного зазора.

Используя экспериментальные данные рис. 3, можно определить  $E_0$  для стартового тока автоэмиссии, составляющего 10 мкА, а затем расчетным путем найти значение полярного угла  $\theta_{\mu}$  (рис. 5), при котором на поверхности микроострия имеет место та же величина стартовой напряженности  $E_0$ , но уже при токе, равном 30 мА. Определив значение угла  $\theta_{\mu}$ , можно вычислить суммарную эффективную площадь эмиссии для двухуровневой модели катода, воспользовавшись очевидным соотношением (2):

$$S_{эфф}^{сумм} = 4\pi^2 S_c N_{\mu} r_{\mu}^2 (1 - \cos \theta_{\mu}) N_n r_n^2 (1 - \cos \theta_n), \quad (2)$$

где  $S_c$  – площадь катодной матрицы,  $см^2$ ;  $N_{\mu}$ ,  $N_n$  – плотности упаковок на микро- и наноуровнях,  $см^{-2}$ ;  $r_{\mu}$ ,  $r_n$  – радиусы закругления сферических микро- и нановершин;  $\theta_n$  – угол вершины наноострия  $= 60^{\circ}$ .

Так, для микродиода с расстоянием  $d = 3$  мкм  $S_{эфф} = 1,58 \cdot 10^{-7} \text{ см}^2$  ( $\theta_{\mu} = 51^{\circ}$ ,  $r_{\mu} = 0,5$  мкм). При увеличении расстояния до 25 мкм ( $\theta_{\mu} = 59^{\circ}30'$ ) эффективная площадь составила  $1,89 \cdot 10^{-7} \text{ см}^2$ . Дальнейшее увеличение межэлектродного расстояния предполагает соблюде-

ние подобия в распределении электростатического поля как в плоском макродиоде и  $S_{эфф}$  не зависит от величины зазора.

Необходимо отметить, что оценка  $S_{эфф}$  по формуле (2) показала расхождение с расчетами  $S_{эфф}$  по формуле Фаулера – Нордгейма по экспериментальным данным в среднем на 30%. Очевидно, что реальная (шероховатая) поверхность анода, в отличие от модельной, при малых величинах зазора существенно иначе влияет на распределение электростатического поля на поверхности многоострийного катода. Далее можно предположить, что суперпозиция распределения электростатических полей, обусловленных нанорельефами анодной и эмиттерной поверхностей, способствует реальному увеличению эффективной площади, что, вероятно, имело место в проведенных экспериментах.

Отметим, что значения плотности тока в эмиссионных центрах как по экспериментальным, так и по расчетным данным оказались существенно ниже предельных значений ( $10^8 \div 10^9$ ) А/см<sup>2</sup>, характерных для режимов перехода от стационарной автоэмиссии к существенно неустойчивой, взрывной эмиссии. В рамках данных исследований уровень средней плотности тока по катодной матрице составил  $j_{cp} = 0,3$  А/см<sup>2</sup>. Однако при анализе экспериментальные диоды стабильно работали при относительно более высоких значениях тока автоэмиссии  $80 \div 100$  мА, что соответствовало средней плотности тока по площади основания МАЭК  $1,1 \div 1,4$  А/см<sup>2</sup>, средней напряженности  $E_{cp} = 140$  В/мкм при  $d = 5$  мкм и  $E_{cp} = 35$  В/мкм при  $d = 45$  мкм.

В результате проведенного экспериментального и теоретического анализа показано, что в автоэмиссионных микродиодах на основе многоострийных монокристаллических углеродных катодов наблюдается существенный рост величины автоэмиссионного тока при увеличении межэлектродного зазора и сохранении при этом неизменной величины средней напряженности электростатического поля. Этот результат имеет важное практическое значение, так как при увеличении  $d$  вместе с ростом автоэмиссионного тока происходит увеличение  $S_{эфф}$  и соответственно имеет место заметное снижение максимальной плотности тока, отбираемого в наноэмиссионных центрах, что создает возможность долговременной работы таких холодных катодов. Необходимо отметить, что в диодах при величинах микрозазора  $d < 2,5 l_{\mu}$  не выполняется закон подобия для напряжения и тока и возникают трудности с расчетом ВАХ таких микровакуумных диодов. При  $d > 2,5 l_{\mu}$  распределение электростатического поля на многоострийной поверхности микро- нанорельефа МАЭК не зависит от  $d$  и полностью определяется микро- нанорельефом поверхности катода.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев Ю.А. Матричные углеродные автоэмиссионные катоды – экспериментальные результаты и перспективы применения в приборах СВЧ / Ю.А. Григорьев // Материалы 10-й Зимней школы-семинара: в 2 кн. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1996. Кн. 1. С. 143-156.
2. Исследование автоэмиссионных характеристик фрактальных углеродных структур / Ю.В. Гуляев, Ю.А. Григорьев, В.Н. Король и др. // Известия вузов. Прикладная нелинейная динамика. 2005. № 1-2. Т. 13. С. 88-97.
3. Пределы применимости закона подобия в приборах с углеродными пленочными и матричными катодами / А.И. Жбанов, Г.В. Торгашов, Ю.А. Григорьев и др. // Современные проблемы электроники и радиофизики СВЧ. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2001. С. 57-58.
4. Патент 1738013 Россия. МКИН01j1/30. Способ формирования топологии преимущественно многоострийного катода / Ю.А. Григорьев, С.В. Васильковский, В.И. Шестеркин, З.А. Ярцева (Россия) № 481/937/24-21; Заявлено 09.04.90; Опубл. 06.04.93.

5. Brodie I. Vacuum Microelectronics / I. Brodie, G.A. Spindt // Advances in Electronics and Electronic Physics. 1992. Vol. 83. P. 1-106.

6. Щербаков Ю.Н. Метод построения нерегулярных треугольных адаптивных конечно-элементных сеток и его приложения / Ю.Н. Щербаков, А.Н. Якунин // Математическое моделирование. 1992. Вып. 4. С. 109-118.

7. Solntsev V.A. Investigation of electric field at the cathode with fractal structure of the surface / V.A. Solntsev, A.N. Rodionov // Sol State Electron. 2001. № 45. P. 853-856.

**Григорьев Юрий Алексеевич –**

доктор физико-математических наук, ученый секретарь  
Института радиотехники и электроники РАН, г. Саратов

**Бурцев Антон Александрович –**

аспирант кафедры «Электронное машиностроение и сварка»  
Саратовского государственного технического университета

**Шалаев Павел Данилович –**

главный конструктор ФГУП «НПП "Алмаз"», г. Саратов

**Пименов Владимир Григорьевич –**

заведующий лабораторией фундаментальных исследований ФГУП «НПП "Алмаз"», г. Саратов

*Статья поступила в редакцию 29.05.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 531.383

**С.Г. Наумов**

**ОБ УРАВНЕНИЯХ ОШИБОК РАБОТЫ БЕСПЛАТФОРМЕННЫХ  
ИНЕРЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ И НАВИГАЦИИ  
В КВАТЕРНИОННЫХ АЛГОРИТМАХ**

*Рассмотрены кватернионные алгоритмы функционирования бесплатформенных инерциальных систем ориентации и навигации. Получены уравнения ошибок работы данных систем и подготовлены для использования в фильтре Калмана.*

Системы ориентации и навигации, уравнения ошибок.

**S.G. Naumov**

**ON ERRORS EQUATIONS OF STRAPDOWN INERTIAL ORIENTATION  
AND NAVIGATION SYSTEMS IN QUATERNION ALGORITHMS**

*The functioning quaternion algorithms of strapdown inertial navigation systems are considered here. The errors equations of work these systems are received and are prepared for using in Kalman filter.*

Orientation and navigation system, error equations.

## Введение

В последнее время получили широкое распространение бесплатформенные инерциальные системы ориентации и навигации (БИСОН). В них применяются бортовые компьютеры, определяющие по сигналам гироскопов и акселерометров параметры ориентации и навигации подвижных объектов (ПО).

Недостатком БИСОН является то, что ее ошибки со временем накапливаются. Это обусловлено методом счисления пути и погрешностями гироскопов и акселерометров. Скорости вычисляются интегрированием ускорений, и постоянная ошибка ускорений преобразуется в непрерывно нарастающие ошибки скоростей. Такая же ситуация складывается с ошибками при определении углов ориентации. Из-за формируемой по сигналам акселерометров интегральной коррекции с настройкой на частоту Шулера изменение ошибок происходит с периодом колебаний Шулера (84 мин). Кроме того, из-за многочисленных малых погрешностей измерений амплитуда этих колебаний со временем увеличивается. В связи с ошибками гироскопов возникают ошибки направления при измерении кажущегося ускорения и ускорения свободного падения, что также приводит к нарастанию дополнительных ошибок [1, 2].

## Постановка задачи

При непрерывном позиционировании и определении углов рыскания, тангажа и крена возможно использование инерциальной системы со спутниковой системой навигации (например, GPS), что позволяет существенно повысить точность определения параметров движения ПО. Совместная обработка сигналов измерительных систем предполагает применение различных алгоритмов оценивания. Наиболее распространенным алгоритмом оценивания погрешностей БИСОН является фильтр Калмана [1]. Он позволяет по разности сигналов БИСОН и спутниковой системы навигации оценить основные погрешности БИСОН. Однако применение фильтра Калмана для повышения точности БИСОН требует, в частности, использования уравнений ошибок инерциальной системы.

В [3] рассмотрены уравнения ошибок БИСОН в кватернионных параметрах с применением трехкомпонентного магнитометра. Целью настоящей работы является построение аналогичных уравнений ошибок БИСОН в кватернионных параметрах, но без использования дополнительных измерителей. Прежде чем приступить к получению данных уравнений, рассмотрим кватернионный алгоритм функционирования БИСОН.

В работе используется одна из разновидностей БИСОН, функциональная схема которой представлена на рис. 1 [2].

Введем следующие правые ортогональные системы координат (рис. 2-3):  $\xi$  – инерциальная;  $\eta$  – азимутально-свободная горизонтная [2], ось  $O_{\eta_2}$  которой направлена по вертикали места, а оси  $O_{\eta_1}$  и  $O_{\eta_3}$  лежат в плоскости горизонта;  $X$  – система координат, связанная с ПО, причем  $OX_1$  – продольная,  $OX_2$  – нормальная,  $OX_3$  – поперечная, направленная на правый борт ПО. Полагаем, что т. О совпадает с центром масс ПО;  $\zeta$  – географическая сопровождающая система координат;  $\psi$ ,  $\theta$ ,  $\gamma$  – углы рыскания, тангажа и крена.

На рис. 2 и 3  $\lambda$ ,  $\varphi$  – углы географических долготы и широты места;  $R$  – радиус Земли, принятой за сферу;  $O_z$  – центр Земли;  $\overline{\omega}_{\eta_i}$ ,  $\overline{W}_{\eta_i}$  ( $i = \overline{1,3}$ ) – компоненты переносной угловой скорости системы координат  $\eta$  и кажущегося ускорения точки  $O$  по ее осям;  $\overline{\omega}_{X_i}$ ,  $\overline{W}_{X_i}$  ( $i = \overline{1,3}$ ) – компоненты переносной угловой скорости ПО и кажущегося ускорения точки  $O$  по осям  $OX_i$  ( $i = \overline{1,3}$ ), соответственно.

Взаимная ориентация введенных систем координат (базисов трехгранников) задается кватернионными параметрами в соответствии со следующей схемой:

$$X \begin{matrix} \hat{\psi}, \hat{\theta}, \hat{\gamma} \\ \hat{v}_0 - \hat{v}_3 \end{matrix} \rightarrow \eta \begin{matrix} \hat{\lambda}, \hat{\varphi} \\ \hat{\varepsilon}_0 - \hat{\varepsilon}_3 \end{matrix} \rightarrow \xi. \quad (1)$$

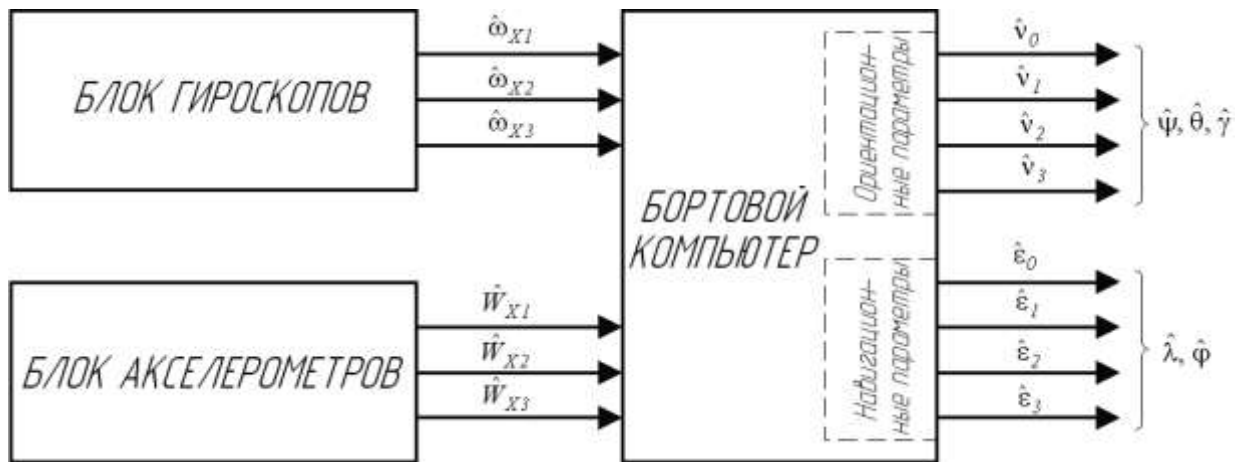


Рис. 1. Функциональная схема БИСОН:  $\hat{\omega}_{X1}, \hat{\omega}_{X2}, \hat{\omega}_{X3}$  – оценки угловых скоростей ПО;  $\hat{W}_{X1}, \hat{W}_{X2}, \hat{W}_{X3}$  – оценки кажущихся ускорений ПО;  $\hat{v}_0 - \hat{v}_3$ ;  $\hat{\varphi}, \hat{\theta}, \hat{\gamma}$  – оценки ориентационных параметров;  $\hat{\varepsilon}_0 - \hat{\varepsilon}_3, \hat{\lambda}, \hat{\varphi}$  – оценки навигационных параметров

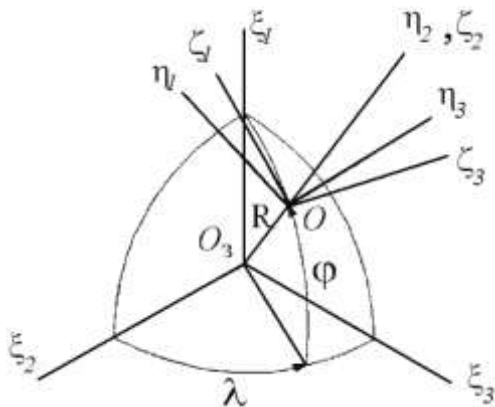


Рис. 2. Опорные системы координат

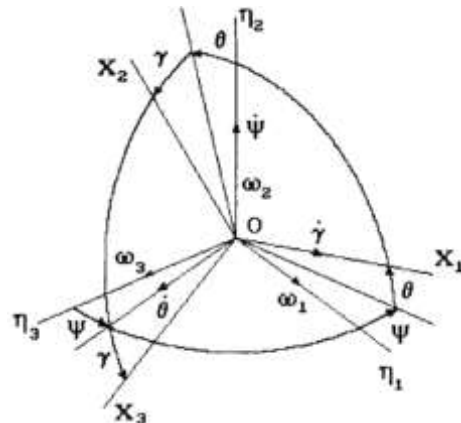


Рис. 3. Схема поворотов ПО

### Алгоритм ориентации

На основе приведенной схемы поворотов (1) с помощью ввода членов коррекции в уравнения движения в кватернионных параметрах получаются следующие алгоритмы с настройкой на частоту Шулера, описывающие движение БИСОН [4]:

$$\begin{bmatrix} \hat{W}_{\eta_1} & \hat{W}_{\eta_2} & \hat{W}_{\eta_3} \end{bmatrix}^T = \hat{A}^T \begin{bmatrix} \hat{W}_{X1} & \hat{W}_{X2} & \hat{W}_{X3} \end{bmatrix}^T; \begin{bmatrix} \hat{\omega}_{\eta_1} & \hat{\omega}_{\eta_2} & \hat{\omega}_{\eta_3} \end{bmatrix}^T = \hat{A}^T \begin{bmatrix} \hat{\omega}_{X1} & \hat{\omega}_{X2} & \hat{\omega}_{X3} \end{bmatrix}^T; \quad (2)$$

$$\hat{A} = \begin{bmatrix} \hat{v}_0 + v_1^2 - v_2^2 - v_3^2 & 2(v_0 v_3 + v_1 v_2) & 2(v_1 v_3 - v_0 v_2) \\ 2(v_1 v_2 - v_0 v_3) & v_0^2 + v_2^2 - v_1^2 - v_3^2 & 2(v_0 v_1 + v_2 v_3) \\ 2(v_0 v_2 + v_1 v_3) & 2(v_2 v_3 - v_0 v_1) & v_0^2 + v_3^2 - v_1^2 - v_2^2 \end{bmatrix}; \quad (3)$$



$$2\dot{v}_0 = -v_1(\omega_{\eta_1} + \omega_{\eta_1}^k) - v_2(\omega_{\eta_2} + \omega_{\eta_2}^k) - v_3(\omega_{\eta_3} + \omega_{\eta_3}^k) + \rho(1 - v^2)v_0;$$

$$2\dot{v}_1 = v_0(\omega_{\eta_1} + \omega_{\eta_1}^k) + v_3(\omega_{\eta_2} + \omega_{\eta_2}^k) - v_2(\omega_{\eta_3} + \omega_{\eta_3}^k) + \rho(1 - v^2)v_1; \quad (4)$$

$$2\dot{v}_2 = -v_3(\omega_{\eta_1} + \omega_{\eta_1}^k) + v_0(\omega_{\eta_2} + \omega_{\eta_2}^k) + v_1(\omega_{\eta_3} + \omega_{\eta_3}^k) + \rho(1 - v^2)v_2;$$

$$2\dot{v}_3 = v_2(\omega_{\eta_1} + \omega_{\eta_1}^k) - v_1(\omega_{\eta_2} + \omega_{\eta_2}^k) + v_0(\omega_{\eta_3} + \omega_{\eta_3}^k) + \rho(1 - v^2)v_3;$$

$$v^2 = v_0^2 + v_1^2 + v_2^2 + v_3^2; \quad \omega_{\eta_1}^k = -\frac{1}{R} \int_{t_0}^t (W_{\eta_3} - \bar{W}_{\eta_3}) d\tau - U \sqrt{1 - 4(\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \varepsilon_0 \varepsilon_3)^2}; \quad (5)$$

$$\omega_{\eta_2}^k = \omega_{\eta_1}^k \frac{2(\hat{\varepsilon}_1 \hat{\varepsilon}_2 - \hat{\varepsilon}_0 \hat{\varepsilon}_3)}{\sqrt{1 - 4(\hat{\varepsilon}_1 \hat{\varepsilon}_2 - \hat{\varepsilon}_0 \hat{\varepsilon}_3)^2}}; \quad \omega_{\eta_3}^k = \frac{1}{R} \int_{t_0}^t (\hat{W}_{\eta_1} - \hat{\bar{W}}_{\eta_1}) d\tau,$$

где  $\hat{\omega}_{xi}$ ,  $\hat{W}_{xi}$  – оценки компонентов угловой скорости и кажущегося ускорения в базисе X, полученные с гироскопов и акселерометров;  $\hat{\omega}_{\eta i}$ ,  $\hat{W}_{\eta i}$  – оценки компонентов угловой скорости и кажущегося ускорения в базисе  $\eta$ ;  $\rho=1$  – коэффициент нормировки кватерниона  $\hat{v}$ ;  $\omega_{\eta 1}^k, \omega_{\eta 2}^k, \omega_{\eta 3}^k$  – корректирующие члены;  $\hat{A}$  – матрица кватернионов;  $\hat{\bar{W}}_{\eta 1}, \hat{\bar{W}}_{\eta 3}$  – поправки, состоящие из перекрестных ускорений;  $\hat{v}_0 - \hat{v}_3$  – кватернионы ориентации,  $\hat{\varepsilon}_0 - \hat{\varepsilon}_3$  – кватернионы навигации;  $t$  – текущее время.

По полученным оценкам кватернионных параметров ориентации рассчитываются углы Эйлера – Крылова, необходимые для качественных оценок, по следующим формулам:

$$\psi = \arctg\left(\frac{2(v_0 v_2 - v_1 v_3)}{v_0^2 + v_1^2 - v_2^2 - v_3^2}\right), \quad \theta = \arctg\left(\frac{2(v_0 v_3 + v_1 v_2)}{\sqrt{1 - 4(v_0 v_3 + v_1 v_2)^2}}\right), \quad \gamma = \arctg\left(\frac{2(v_0 v_1 - v_2 v_3)}{v_0^2 + v_2^2 - v_1^2 - v_3^2}\right). \quad (6)$$

В алгоритмах по уравнениям (2)-(5) функционирует только шулеровская интегральная коррекция.

### Алгоритм навигации

Решению навигационной задачи соответствуют следующие уравнения [4]:

$$2\dot{\varepsilon}_0 = \varepsilon_1 \omega_{\eta 1}^k + \varepsilon_2 \omega_{\eta 2}^k + \varepsilon_3 \omega_{\eta 3}^k;$$

$$2\dot{\varepsilon}_1 = -\varepsilon_0 \omega_{\eta 1}^k - \varepsilon_2 \omega_{\eta 3}^k + \varepsilon_3 \omega_{\eta 2}^k; \quad (7)$$

$$2\dot{\varepsilon}_2 = -\varepsilon_0 \omega_{\eta 2}^k + \varepsilon_1 \omega_{\eta 3}^k - \varepsilon_3 \omega_{\eta 1}^k;$$

$$2\dot{\varepsilon}_3 = -\varepsilon_0 \omega_{\eta 3}^k - \varepsilon_1 \omega_{\eta 2}^k + \varepsilon_2 \omega_{\eta 1}^k.$$

Здесь также возможны качественные оценки навигационных параметров по следующим формулам:

$$\varphi = \arctg\left(\frac{2(\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \varepsilon_0 \varepsilon_3)}{\sqrt{1 - 4(\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \varepsilon_0 \varepsilon_3)^2}}\right); \quad \lambda = \arctg\left(\frac{2(\varepsilon_0 \varepsilon_1 + \varepsilon_2 \varepsilon_3)}{\varepsilon_0^2 + \varepsilon_2^2 - \varepsilon_1^2 - \varepsilon_3^2}\right) - Ut. \quad (8)$$

### Уравнения ошибок

Особенность уравнений (2) состоит в том, что сигналы гироскопов и акселерометров пересчитываются по формулам преобразования координат к осям трехгранника  $\eta$ , который

моделируется в бортовом компьютере и относительно которого отсчитываются оценки углов ориентации  $\psi, \theta, \gamma$  (с помощью кватернионов ориентации  $v_0 - v_3$ ). Трехгранник  $\eta$  поворачивается относительно истинного  $\eta$  на углы погрешностей  $\alpha, \beta, \chi$  (см. рис. 4).

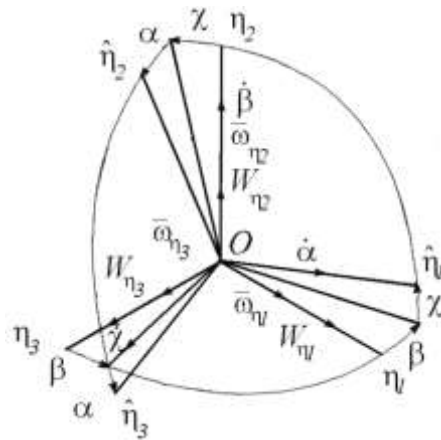


Рис. 4. Схема поворотов моделируемой в бортовом компьютере горизонтной системы координат

Приведем выражения, характерные для данной схемы поворотов:

$$[\omega_{\eta_1} \ \omega_{\eta_2} \ \omega_{\eta_3}]^T = \Delta A [\omega_{\eta_1} \ \omega_{\eta_2} \ \omega_{\eta_3}]^T; \quad [W_{\eta_1} \ W_{\eta_2} \ W_{\eta_3}]^T = \Delta A [W_{\eta_1} \ W_{\eta_2} \ W_{\eta_3}]^T; \quad (9)$$

$$\Delta A = A^T A = \begin{bmatrix} 1 & \chi & -\beta \\ -\chi & 1 & \alpha \\ \beta & -\alpha & 1 \end{bmatrix}; \quad v_i = v_i + \Delta v_i, \quad i = \overline{0,3}, \quad (10)$$

где  $v_i$  – идеальные кватернионы ориентации;  $\Delta v_i$  – погрешности определения кватернионов ориентации;  $A$  – матрица, составленная из  $v_i$ , аналогичная матрице (3).

Для последующих выкладок необходимо выразить углы  $\alpha, \beta$  и  $\chi$  через погрешности кватернионов ориентации  $\Delta v_i$ , определяемые из равенств (10). Они будут выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \alpha = 2\Delta v_0 v_1 - 2\Delta v_1 v_0 + 2\Delta v_2 v_3 - 2\Delta v_3 v_2; \\ \beta = 2\Delta v_0 v_2 - 2\Delta v_2 v_0 + 2\Delta v_3 v_1 - 2\Delta v_1 v_3; \\ \chi = 2\Delta v_0 v_3 - 2\Delta v_3 v_0 + 2\Delta v_1 v_2 - 2\Delta v_2 v_1. \end{cases} \quad (11)$$

Принимая во внимание алгоритмы идеальной работы:

$$\begin{aligned} 2\dot{v}_0 &= -v_1(\omega_{\eta_1} - \bar{\omega}_{\eta_1}) - v_2(\omega_{\eta_2} - \bar{\omega}_{\eta_2}) - v_3(\omega_{\eta_3} - \bar{\omega}_{\eta_3}) + \rho(1 - v^2)v_0; \\ 2\dot{v}_1 &= v_0(\omega_{\eta_1} - \bar{\omega}_{\eta_1}) + v_3(\omega_{\eta_2} - \bar{\omega}_{\eta_2}) - v_2(\omega_{\eta_3} - \bar{\omega}_{\eta_3}) + \rho(1 - v^2)v_1; \\ 2\dot{v}_2 &= -v_3(\omega_{\eta_1} - \bar{\omega}_{\eta_1}) + v_0(\omega_{\eta_2} - \bar{\omega}_{\eta_2}) + v_1(\omega_{\eta_3} - \bar{\omega}_{\eta_3}) + \rho(1 - v^2)v_2; \\ 2\dot{v}_3 &= v_2(\omega_{\eta_1} - \bar{\omega}_{\eta_1}) - v_1(\omega_{\eta_2} - \bar{\omega}_{\eta_2}) + v_0(\omega_{\eta_3} - \bar{\omega}_{\eta_3}) + \rho(1 - v^2)v_3; \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \bar{\omega}_{\eta_1} &= U \sqrt{1 - 4(\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \varepsilon_0 \varepsilon_3)^2} + \frac{V_{\eta_3}}{R}; \\ \bar{\omega}_{\eta_2} &= U \cdot 2(\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \varepsilon_0 \varepsilon_3) + \frac{V_{\eta_3}}{R} \frac{2(\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \varepsilon_0 \varepsilon_3)}{\sqrt{1 - 4(\varepsilon_1 \varepsilon_2 - \varepsilon_0 \varepsilon_3)^2}}; \quad \bar{\omega}_{\eta_3} = -\frac{V_{\eta_1}}{R}, \end{aligned} \quad (13)$$

где  $V_{\eta_1}, V_{\eta_3}$  – проекции собственных скоростей ПО на оси трехгранника  $\eta$ , получаем уравнение ошибок ориентации БИСОН:

$$\begin{cases} \dot{\alpha} = -\omega_{\eta_1}^k - \bar{\omega}_{\eta_1} - \bar{\omega}_{\eta_2}\chi + \bar{\omega}_{\eta_3}\beta - a_{11}\Delta\omega_{x1} - a_{21}\Delta\omega_{x2} - a_{31}\Delta\omega_{x3}; \\ \dot{\beta} = -\omega_{\eta_2}^k - \bar{\omega}_{\eta_2} + \bar{\omega}_{\eta_1}\chi - \bar{\omega}_{\eta_3}\alpha - a_{12}\Delta\omega_{x1} - a_{22}\Delta\omega_{x2} - a_{32}\Delta\omega_{x3}; \\ \dot{\chi} = -\omega_{\eta_3}^k - \bar{\omega}_{\eta_3} - \bar{\omega}_{\eta_1}\beta + \bar{\omega}_{\eta_2}\alpha - a_{13}\Delta\omega_{x1} - a_{23}\Delta\omega_{x2} - a_{33}\Delta\omega_{x3}, \end{cases} \quad (14)$$

где  $a_{ii}$  – элементы матрицы (3);  $\Delta\omega_{x1}, \Delta\omega_{x2}, \Delta\omega_{x3}$  – погрешности гироскопов.

Из выражений (9) можно получить изменение погрешностей собственных скоростей ПО [1, 5]:

$$\begin{cases} \Delta\dot{V}_{\eta_1} = W_{\eta_2}\chi - W_{\eta_3}\beta + a_{11}\Delta W_{x1} + a_{21}\Delta W_{x2} + a_{31}\Delta W_{x3}; \\ \Delta\dot{V}_{\eta_2} = -W_{\eta_1}\chi + W_{\eta_3}\alpha + a_{12}\Delta W_{x1} + a_{22}\Delta W_{x2} + a_{32}\Delta W_{x3}; \\ \Delta\dot{V}_{\eta_3} = W_{\eta_1}\beta - W_{\eta_2}\alpha + a_{13}\Delta W_{x1} + a_{23}\Delta W_{x2} + a_{33}\Delta W_{x3}, \end{cases} \quad (15)$$

где  $\Delta W_{x1}, \Delta W_{x2}, \Delta W_{x3}$  – погрешности акселерометров.

Ошибки корректирующих членов  $\omega_{\eta_1}^k, \omega_{\eta_2}^k, \omega_{\eta_3}^k$ , необходимые в уравнениях (14), получаем из уравнений (5) и (13):

$$\begin{cases} -\omega_{\eta_1}^k - \bar{\omega}_{\eta_1} = \frac{\Delta V_{\eta_3}}{R} - 2(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)U \cdot \Delta\varphi; \\ -\omega_{\eta_2}^k - \bar{\omega}_{\eta_2} = \frac{\Delta V_{\eta_3}}{R} \frac{2(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)}{\sqrt{1 - 4(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)^2}} + \left( U \sqrt{1 - 4(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)^2} + \frac{V_{\eta_3}}{R(1 - 4(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)^2)} \right) \Delta\varphi; \\ -\omega_{\eta_3}^k - \bar{\omega}_{\eta_3} = -\frac{\Delta V_{\eta_1}}{R}, \end{cases} \quad (16)$$

$$\Delta\phi = \frac{\Delta V_{\eta_1}}{R},$$

где  $\Delta\varphi$  – погрешности определения широты.

Таким образом, можно сформировать вектор ошибок БИСОН  $[\alpha, \beta, \chi, \Delta V_{\eta_1}, \Delta V_{\eta_2}, \Delta V_{\eta_3}, \Delta\varphi]^T$ :

$$\begin{cases} \dot{\alpha} = \frac{\Delta V_{\eta_3}}{R} - 2(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)U \cdot \Delta\varphi - \bar{\omega}_{\eta_2}\chi + \bar{\omega}_{\eta_3}\beta - a_{11}\Delta\omega_{x1} - a_{21}\Delta\omega_{x2} - a_{31}\Delta\omega_{x3}; \\ \dot{\beta} = \frac{\Delta V_{\eta_3}}{R} \frac{2(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)}{\sqrt{1 - 4(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)^2}} + \left( U \sqrt{1 - 4(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)^2} + \frac{V_{\eta_3}}{R(1 - 4(\varepsilon_1\varepsilon_2 - \varepsilon_0\varepsilon_3)^2)} \right) \Delta\varphi + \\ + \bar{\omega}_{\eta_1}\chi - \bar{\omega}_{\eta_3}\alpha - a_{12}\Delta\omega_{x1} - a_{22}\Delta\omega_{x2} - a_{32}\Delta\omega_{x3}; \\ \dot{\chi} = -\frac{\Delta V_{\eta_1}}{R} - \bar{\omega}_{\eta_1}\beta + \bar{\omega}_{\eta_2}\alpha - a_{13}\Delta\omega_{x1} - a_{23}\Delta\omega_{x2} - a_{33}\Delta\omega_{x3}; \\ \Delta\dot{V}_{\eta_1} = W_{\eta_2}\chi - W_{\eta_3}\beta + a_{11}\Delta W_{x1} + a_{21}\Delta W_{x2} + a_{31}\Delta W_{x3}; \\ \Delta\dot{V}_{\eta_2} = -W_{\eta_1}\chi + W_{\eta_3}\alpha + a_{12}\Delta W_{x1} + a_{22}\Delta W_{x2} + a_{32}\Delta W_{x3}; \\ \Delta\dot{V}_{\eta_3} = W_{\eta_1}\beta - W_{\eta_2}\alpha + a_{13}\Delta W_{x1} + a_{23}\Delta W_{x2} + a_{33}\Delta W_{x3}; \\ \Delta\phi = \frac{\Delta V_{\eta_1}}{R}. \end{cases} \quad (17)$$

### Заключение

Полученные уравнения ошибок работы БИСОН в кватернионных параметрах (17) могут быть использованы для построения фильтра Калмана. Однако для полноценного вектора состояния необходимо добавить ошибку определения долготы, а также адекватную модель описания погрешностей используемых гироскопов и акселерометров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анучин О.Н. Интегрированные системы ориентации и навигации для морских подвижных объектов / О.Н. Анучин, Г.И. Емельянцев. СПб.: ГНЦ РФ – ЦНИИ «Электроприбор», 2003. 390 с.

2. Плотников П.К. Элементы теории работы одной разновидности бесплатформенных инерциальных систем ориентации / П.К. Плотников // Гироскопия и навигация. 1999. № 3(26). С. 23-35.

3. Плотников П.К. Построение и анализ кватернионных дифференциальных уравнений задачи определения ориентации твердого тела с помощью бесплатформенной инерциальной навигационной системы / П.К. Плотников // Известия РАН. МТТ. 1999. № 22. С. 3-14.

4. Применение кватернионных алгоритмов в бесплатформенных инерциальных системах ориентации и локальной навигации / П.К. Плотников, Ю.В. Чеботаревский, А.А. Большаков, В.Б. Никишин // Авиакосмическое приборостроение. 2003. № 10. С. 21-31.

5. Емельянцев Г.И. О наблюдаемости восточного дрейфа инерциального измерительного модуля с использованием СНС в условиях специального маневрирования объекта / Г.И. Емельянцев, Цай Тидин // Гироскопия и навигация. 2005. № 4(51). С. 33-41.

**Наумов Сергей Геннадиевич** –  
аспирант кафедры «Приборостроение»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 05.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

---

# ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

---

УДК 332.1

А.А. Глухова

## МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РЕГИОНА

*Рассматривается механизм формирования оптимального энергообеспечения, базирующийся на сочетании методов экономико-математического моделирования в виде линейного и динамического программирования.*

Энергообеспечение потребителей, механизм формирования, моделирование.

A.A. Glukhova

## THE MECHANISM OF PROVIDING THE OPTIMAL ENERGY SUPPLY SYSTEM IN SAMARA REGION

*The author considers the mechanism of providing the optimal regional energy system based on the economic mathematic modeling including dynamic programming and transportation problem methods.*

Consumers' energy supply, mechanism of formation, modeling.

На современном этапе развития российского общества необходимо решать существующие экономические и социальные проблемы в регионах. Проведя анализ системы энергообеспечения населения Самарского региона, было выявлено, что основу энергетического комплекса составляют восемь теплоэлектроцентралей: Самарская ТЭЦ, Безымянская ТЭЦ, Самарская ГРЭС, Тольяттинская ТЭЦ, ТЭЦ Волжского автозавода, Новокуйбышевские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, Сызранская ТЭЦ. Распределение и транспортировку электрической и тепловой энергии обеспечивают самарские, волжские, жигулевские и чапаевские предприятия электрических сетей, самарские и тольяттинские тепловые сети, входящие в состав ОАО «Самараэнерго» [1].

В целом систему энергообеспечения можно представить в виде схемы на рис. 1, из которой видно, что от поставщика поступает энергия в виде топлива в энергетические объекты, где происходит выработка тепловой и электрической энергии для потребителя.

Анализ технического состояния объектов энергообеспечения населения Самарского региона выявил следующие проблемы: средний износ оборудования составляет примерно 60%; большинство действующих теплосетей требуют реконструкции и замены отдельных участков,

что, безусловно, сказывается на уровне комфортности и безопасного проживания населения региона; износ тепловых сетей в целом по области составляет 50-60%, а потери тепла при эксплуатации таких сетей превышают нормативные показатели и достигают 30% от произведенной тепловой энергии. Кроме того, ремонт электрических сетей и электрооборудования осуществляется в аварийно-восстановительном режиме, планово-предупредительные ремонты энергетического хозяйства не проводятся в требуемом объеме, в том числе по причине недостаточной оснащенности муниципальных энергохозяйств необходимой технической и ремонтной базой, что существенно снижает надежность энергообеспечения населения Самарского региона в целом.

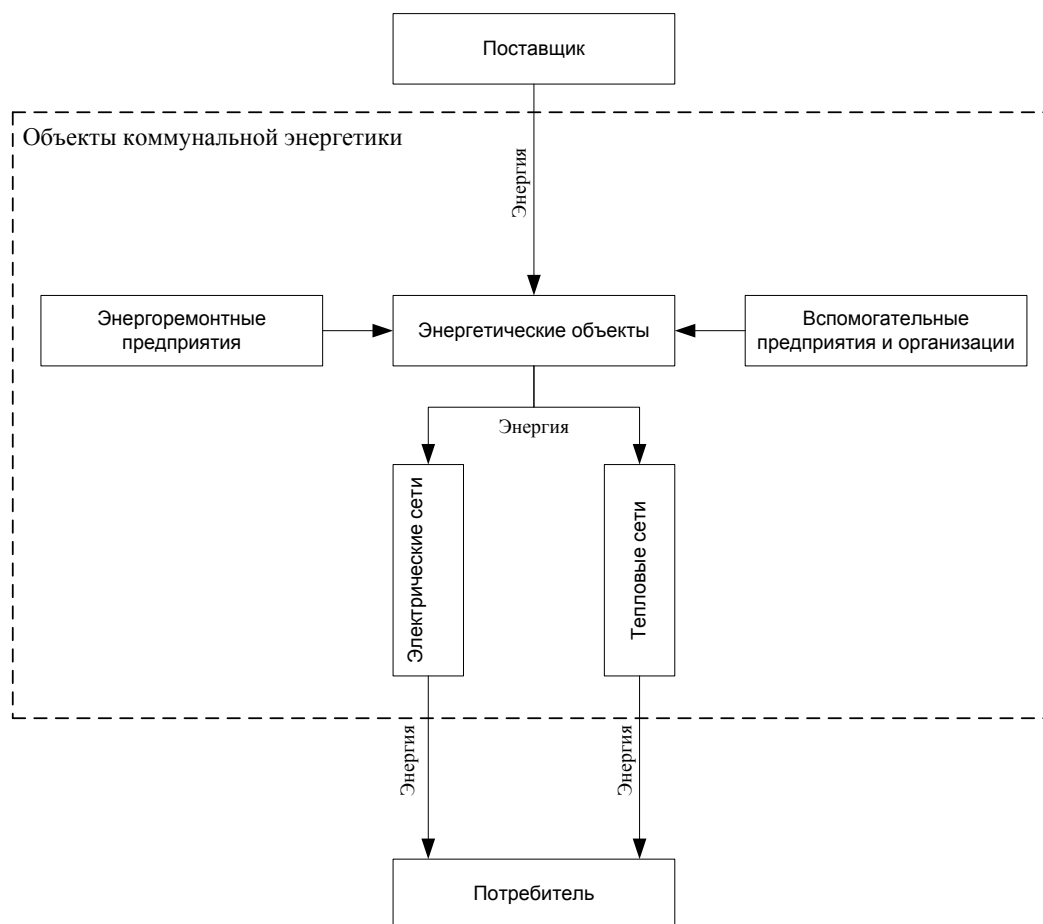


Рис. 1. Система распределения энергии в объектах коммунальной энергетики

Также анализ состояния энергетики региона показал, что источники генерации электрической энергии в малых городах и небольших населенных пунктах области отсутствуют, вследствие чего электрическую энергию приходится транспортировать на большие расстояния от мест ее производства. В результате, отдаленные населенные пункты и районные центры испытывают сезонную и пиковую нехватку электроэнергии.

В настоящее время развитие Самарского региона требует приведения всех систем энергоснабжения жилищного фонда и муниципальных предприятий к экономически рациональному размещению принадлежащих региону источников генерации тепловой и электрической энергии, то есть в непосредственной близости к потребителям.

Выполненный анализ позволил сделать вывод о необходимости разработки механизма оптимального энергообеспечения. Данное обоснование представлено на рис. 2. Из рисунка видно, что энергорайон области определяется следующими основными качественными характеристиками: монополией, высокими потерями энергии на всех стадиях ее производства и реа-

лизации, нерациональным размещением объектов энергетики, устаревшими инженерными сетями. В результате этого снижаются качество оказываемых услуг и уровень жизни населения. Кроме того, следует отметить, что в энергорайоне существуют дефицит дополнительных мощностей и необходимость замены изношенного оборудования, потребность снижения издержек. На наш взгляд, решение данных проблем возможно за счет использования системы когенерации, под которой понимается установка, одновременно вырабатывающая электрическую и тепловую энергию. Она состоит из двигателя, электрогенератора, системы отбора тепла и системы управления. При работе двигателя-генератора утилизируется тепло газовыхлопа, масляного холодильника и охлаждающей жидкости двигателя. В связи с этим развитие локальных и автономных систем энергоснабжения на базе когенерационных установок малой и средней мощности с утилизацией тепла для теплоснабжения потребителей (мини-ТЭЦ) является, на наш взгляд, наиболее вероятным путем технического перевооружения региональной энергетики. Себестоимость энергии высокоэкономичных мини-ТЭЦ будет ниже, чем у устаревших паротурбинных электростанций, а при свободной конкуренции на энергетическом рынке они могут продавать электрическую и тепловую энергию по пониженным тарифам [1, 5].

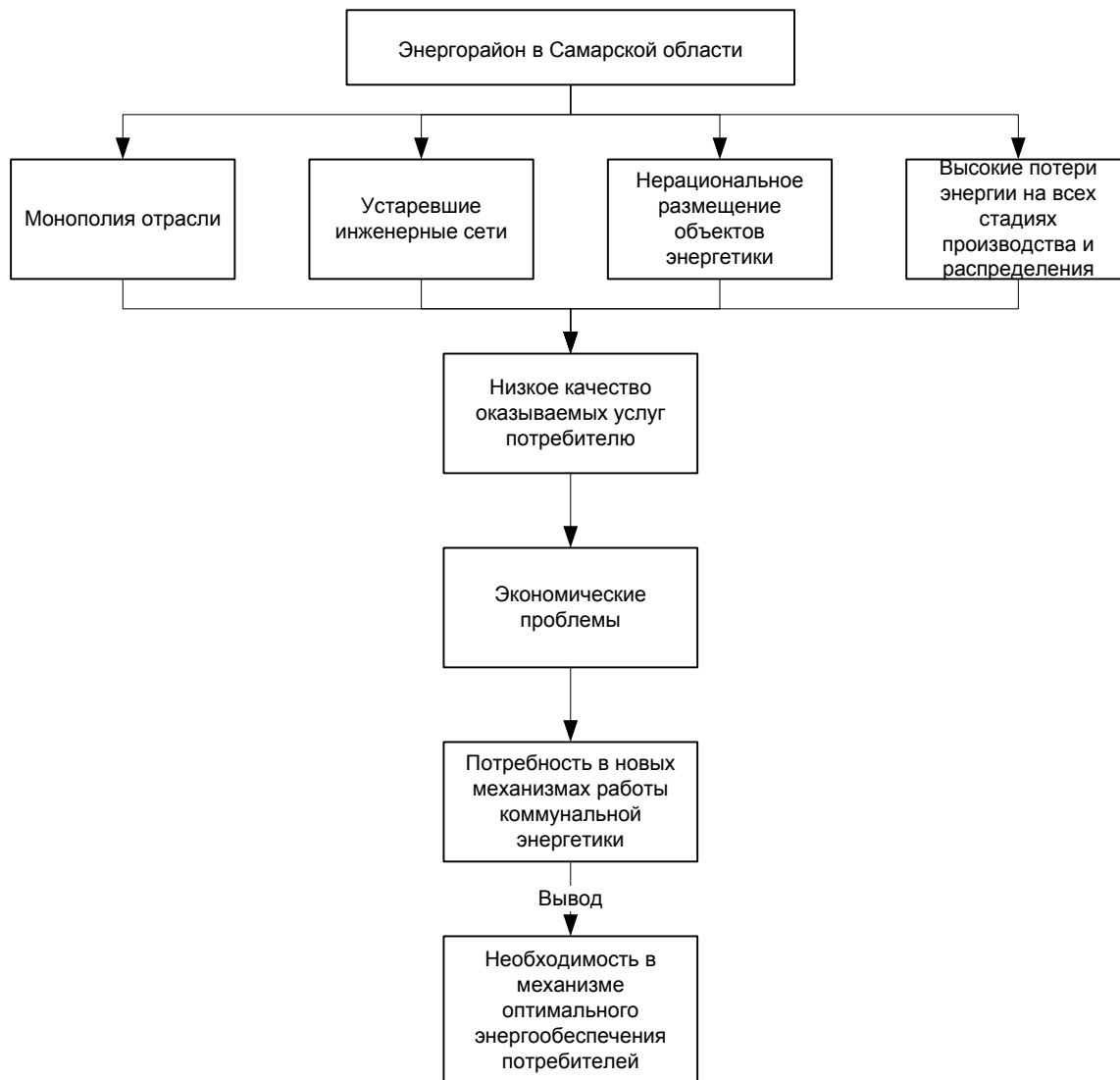


Рис. 2. Обоснование необходимости разработки механизма оптимального энергообеспечения потребителей Самарского региона

Система когенерации может устанавливаться в относительно небольших помещениях действующих котельных. При этом существующие котлы могут использоваться как дополнительные или резервные источники тепла. Капитальные затраты при применении мини-ТЭЦ компенсируются за счет низкой себестоимости энергии.

Максимальная экономия энергоресурсов достигается при совместном производстве тепла и электроэнергии при применении в муниципальной и промышленной энергетике мини-ТЭЦ. Эффективный КПД использования топлива для них находится на уровне 83-88%. Умеренная стоимость таких установок, высокая тепловая экономичность позволяют получить небольшие сроки окупаемости инвестиций – 3-4 года против 10-15 лет в большой энергетике и низкую себестоимость производимой электрической и тепловой энергии.

Мини-ТЭЦ могут применяться в качестве основного или резервного источника электроэнергии для коммунального хозяйства и очистных сооружений, предприятий промышленности и сельского хозяйства, в административных и медицинских учреждениях, жилых комплексах как в автономном режиме, так и совместно с централизованными системами электроснабжения и теплоснабжения. Главной целью строительства таких электростанций является достаточное и надежное обеспечение потребностей в электроэнергии и тепле при рациональном использовании топлива.

Мы считаем, что для решения всех вышеперечисленных проблем энергообеспечения существует множество методов, однако мы остановимся на использовании теории оптимального управления.

Целью теории оптимального управления является разработка метода такого выбора параметров управления, при котором достигается оптимум некоторого функционала, например минимум времени, минимальный расход топлива, минимальные потери, максимум полезности и т.д. [2, с.327].

Выделяют множество методов решения задач оптимального управления, однако основными являются: метод вариационного исчисления, принцип максимума Понтрягина, метод динамического программирования [3, с.5]. При выборе того или иного метода решения конкретной задачи оптимизации необходимо определить критерии оптимальности.

Под критерием оптимальности понимается показатель, выражающий предельную меру экономического эффекта принимаемого решения для сравнительной оценки возможных решений и выбора наилучшего. В экономике, например, критериями оптимальности могут быть максимум прибыли, минимум трудовых затрат, минимальное время достижения цели. Критерий оптимальности – фундаментальное понятие системы оптимального функционирования экономики, важнейший элемент любой оптимизационной экономико-математической модели [4, с.454].

Содержание критерия оптимальности объективно обусловлено многими факторами: характером общественного строя, экономическими законами, масштабами решений, содержанием целей, на достижение которых направлены действия, и т.д. Принцип оптимальности заимствован из математического программирования и теории управления.

Рассмотрим возможность применения теории оптимального управления энергообеспечением населения Самарского региона, где под оптимальностью будем понимать наиболее благоприятный, наилучший способ экономического поведения, экономических действий при функционировании системы энергообеспечения потребителей.

В качестве решения конкретной задачи оптимизации выберем метод динамического программирования (ДП), который ориентирован на поиск оптимального управления широким классом систем, в том числе для решения задач планирования, распределения ресурсов, снабжения, разрешения игровых ситуаций, построения алгоритмов решения задач и т.д. Обосновывается наш выбор тем, что система энергообеспечения является сложной системой, состоящей из подсистем, каждую из которых надо оптимизировать. В основе поиска опти-



мального управления методом ДП лежит правило, определяющее приращение целевой функции на каждом шаге управления [2, 3].

Составим модель оптимального энергообеспечения потребителей и применим этот метод на конечном этапе, когда будут найдены оптимальные состояния каждой составляющей сложной системы энергообеспечения. Определим основные этапы составления математической модели задачи динамического программирования.

1) Разбиение задачи на шаги (этапы). Шаг не должен быть слишком мелким, чтобы не проводить лишних расчетов, и не должен быть слишком большим, усложняющим процесс шаговой оптимизации (на рис. 3 отображена разбивка движения энергии от поставщика до потребителя на 4 этапа).

2) Выбор переменных, характеризующих состояние моделируемого процесса перед каждым шагом, и выявление налагаемых на них ограничений. В нашем случае данным ограничением будет являться надежность энергообеспечения (бесперебойность, безотказность энергообеспечения).

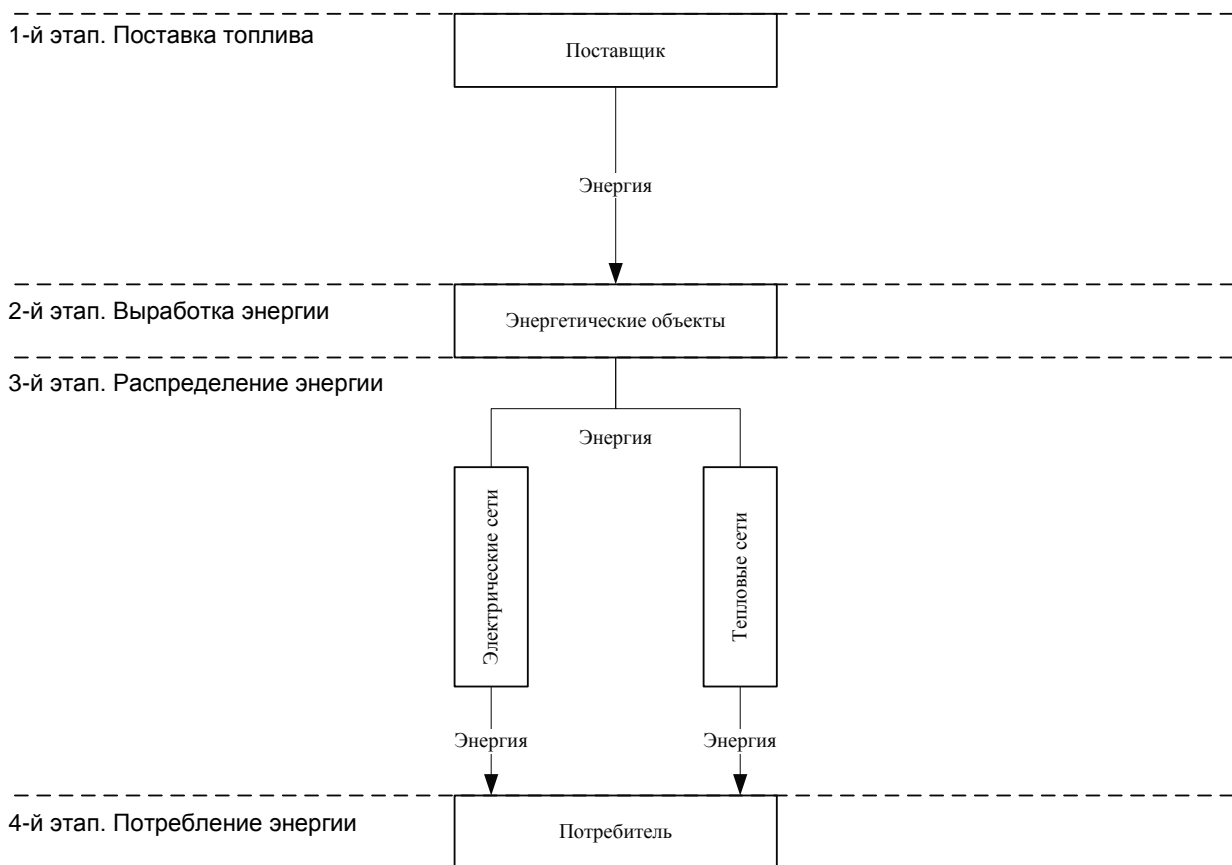


Рис. 3. Этапы движения энергии

3) Определение множества шаговых управлений  $x_i, i=1 \dots n$  и налагаемых на них ограничений, т.е. области допустимых управлений  $X$ .

Потребляемое топливо  $\rightarrow \min$

Потери энергии при выработке  $\rightarrow \min$

Потери энергии при распределении  $\rightarrow \min$

Количество потребителей  $\rightarrow \max$

Количество энергоустановок  $\rightarrow \min$

Показатель эффективности задачи в целом обозначим через  $W$ , а показатели эффективности для каждого отдельного шага – через  $\varphi_i$ ,  $i=1\dots 4$ . Если  $W$  обладает свойством аддитивности, то

$$W = \sum_{i=1}^n \varphi_i, \quad (1)$$

где  $\varphi_1$  – эффективность шага поставки топлива;  $\varphi_2$  – эффективность шага выработки энергии;  $\varphi_3$  – эффективность шага распределения энергии;  $\varphi_4$  – эффективность шага потребления энергии;  $n$  – количество шагов;  $I$  – порядковый номер шага.

Переменная  $x_i$ , от которой зависит эффективность на  $i$ -м шаге и, следовательно, эффективность в целом, называется шаговым управлением,  $i = 1 \dots n$ .

Управлением процесса в целом ( $X$ ) называется последовательность шаговых управлений  $X=(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n)$ .

Так как в нашем примере наиболее значимым является третий этап (этап распределения энергии), то рассмотрим его более подробно.

Применим двухступенчатый механизм оптимизации данного этапа, сначала решая транспортную задачу, а затем оптимизируя по методу динамического программирования.

Для выполнения данных задач необходимы следующие показатели:

$W_g$  – мощность энергии, вырабатываемой установкой;

$W_p$  – мощность энергии, потребляемой населением;

$R$  – общее расстояние от генерирующих установок до потребителей энергии

$$R = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m r_{ij}, \quad (2)$$

где  $n$  – количество генерирующих установок;  $i$  – порядковый номер генерирующей установки;  $m$  – количество потребителей энергии;  $j$  – порядковый номер потребителя;  $r_{ij}$  – конкретное расстояние между установкой и потребителем энергии.

При этом

$$W_p(R) \rightarrow W_g. \quad (3)$$

Будем учитывать стоимость передаваемой энергии от  $i$ -го потребителя к  $j$ -му поставщику  $C_{ij}$  и найдем потери (затраты), учитывая запрос на потребность в энергии конкретного потребителя  $W_i$ , по формуле

$$P = C_{ij} \cdot W_c \cdot R_{ij}, \quad (4)$$

где  $C_{ij}$  – стоимость передаваемой энергии на расстоянии от  $i$ -й установки к  $j$ -му потребителю;  $R_{ij}$  – расстояние от  $i$ -й генерирующей установки к  $j$ -му потребителю;  $W_i$  – запрос на потребность в энергии конкретного потребителя.

Тогда необходимо рассматривать функционал, чтобы оптимизировать целевую функцию эффективности (эффективность функционирования системы энергообеспечения региона стремится к max). Определяем эффективность этапа – одной из составляющих по функционалу

$$F = f(W, R, P). \quad (5)$$

Таким образом, применение теории оптимального управления может являться научной базой формирования системы оптимального энергообеспечения потребителей. Механизмом оптимизации будет сочетание методов экономико-математического моделирования в виде линейного и динамического программирования, позволяющих определить оптимальный состав совокупности функций, описывающих энергообеспечение потребителей региона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Самарской области от 27.12.2005 № 233-ГД «Об утверждении областной целевой программы развития малой энергетики в Самарской области на 2006-2015 годы».
2. Моудер Дж. Исследование операций: в 2 т. Т. 1. Методологические основы и математические методы / Дж. Моудер, С. Элмаграби. М.: Мир, 1981. 712 с.
3. Параев Ю.И. Теория оптимального управления: учеб. пособие / Ю.И. Параев. М.: НТЛ, 2004. 168 с.
4. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. М.: ИНФРА-М, 1997. 496 с.
5. Глухова А.А. Пути технического перевооружения региональной энергетики / А.А. Глухова // Экономика региона: социальный и производственный аспекты: сб. трудов Междунар. науч.-практ. конф. Тольятти: Тольяттин. гос. ун-т, 2006. С. 47-49.

**Глухова Анна Анатольевна** –  
старший преподаватель кафедры «Экономика и управление на предприятии»  
Тольяттинского государственного университета

*Статья поступила в редакцию 28.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

## АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

---

УДК 69.024

**А.А. Пшенов, Н.В. Зобкова, А.В. Басов, А.А. Алексеев**

### **НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЛОСКИХ КРОВЕЛЬ ИЗ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

*Рассмотрены основные вопросы проектирования плоских кровель из рулонных материалов, укладываемых по стальному профилированному листу. Уделено внимание возможным процессам, происходящим в толще кровельного «пирога» при эксплуатации зданий, и мерам предотвращения нежелательных последствий.*

Промышленные здания, плоская кровля, рулонный материал, эксплуатация.

**A.A. Pshenov, N.V. Zobkova, A.V. Basov, A.A. Alexeev**

### **SOME QUESTIONS OF DESIGNING AND OPERATION FLAT ROOF FROM ROLLED MATERIALS OF ONE-STOREYED INDUSTRIAL BUILDINGS**

*The basic questions of designing flat roof from the rolled materials stacked on steel structure to a leaf are studied here. Certain attention is paid to the possible processes occurring in thickness of roofing "pie" at operation of buildings and measures of prevention of undesirable consequences.*

Industrial buildings, flat roof, roll material, exploitation.

При проектировании кровельных систем, а также устройстве и приемке в эксплуатацию как вновь строящихся, так и реконструируемых зданий, необходимо соблюдать требования действующих нормативных документов: СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия», ТСН КР 97-МО «Кровли. Технические требования и правила приемки».

Выбор вида кровли, материалов для всех ее слоев и последовательность их расположения следует принимать в зависимости от вида несущих конструкций, назначения кровли, действующих на нее нагрузок, требований противопожарной защиты, степени агрессивности окружающей среды, атмосферных осадков и технологических выбросов на кровлю.

В практике современного строительства промышленных зданий предпочтение отдается покрытиям из стального профилированного листа по легким металлическим конструкциям. В состав конструкции крыши с водоизоляционным ковром из рулонных материалов входят все слои, последовательно укладываемые на несущие конструкции покрытия (рис. 1), в том числе:

- пароизоляция;
- слой утеплителя;
- водоизоляционный ковер из рулонных материалов;
- защитный слой по поверхности водоизоляционного ковра кровли с ограниченным хождением (неэксплуатируемой кровли).

Для устройства водоизоляционного слоя рулонных кровель могут использоваться традиционные материалы на картонной основе (рубероид) или современные негниющие материалы (стеклохолст, стеклоткань, полиэстер).

Для правильного выбора типа материала, прежде всего, следует определить для себя, какой срок эксплуатации кровли необходимо обеспечить:

- рулонные материалы на картонной основе при правильной укладке «проживут» лет 5-7 (в среднем по России для большинства климатических зон). Сохранять же свои гидроизолирующие свойства будут не больше года. Несмотря на их первоначальную дешевизну, ежегодная замена слоев и ремонт несущих конструкций через 5-10 лет сделают такую кровлю «золотой»;

• рулонные материалы на основе стекловолокон и синтетики (полиэстер) номинально сверхдолговечны, срок их службы определяется битумными вяжущими, что на практике дает от 5 до 35 лет эксплуатации без протечек при малозатратных нечастых текущих ремонтах.

Такая разница в поведении материалов объясняется свойствами вяжущего. Традиционный битум обладает нестабильными свойствами, которые снижаются под действием атмосферных факторов.

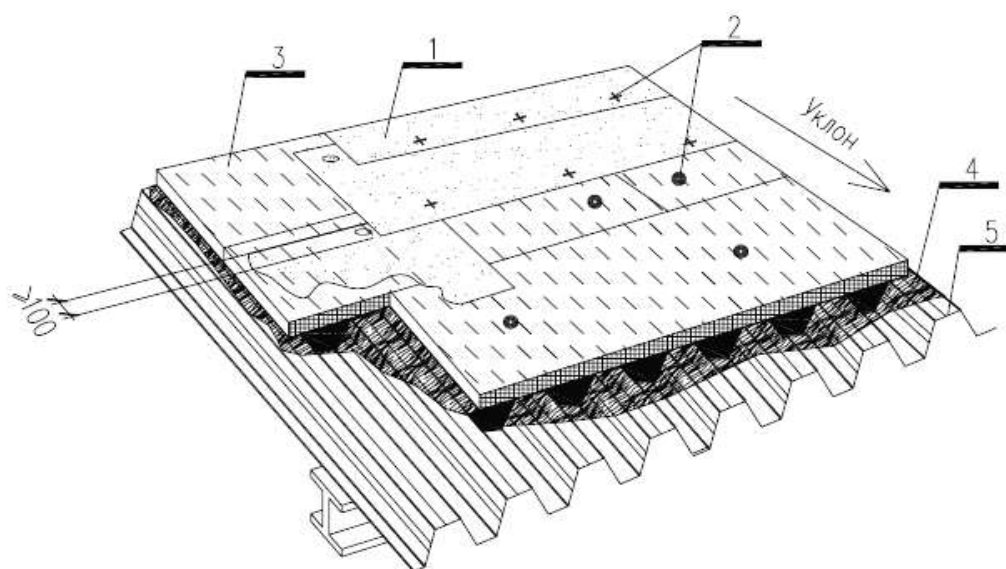


Рис. 1. Кровля с однослойным водоизоляционным ковром по стальному профилированному настилу: 1 – однослойный водоизоляционный ковер; 2 – дюбели-саморезы для крепления водоизоляционного ковра и теплоизоляции к стальному профилированному настилу; 3 – теплоизоляция из жестких минераловатных плит; 4 – пароизоляция; 5 – стальной профилированный настил

Чтобы сохранить природную стабильность битума и одновременно улучшить его свойства, применяется модификация битума полимерами. При производстве битумно-полимерного вяжущего для кровельных материалов используется СБС (стирол-бутадиен-стирол) и АПП (атактический полипропилен). СБС является каучуком, АПП – пластиком. Битум приобретает свойства, схожие со свойствами модификатора.

СБС-модифицированные материалы (с содержанием полимера не менее 10-12% отличаются высокой эластичностью при отрицательных температурах (ниже  $-20^{\circ}\text{C}$ );

АПП-модифицированные материалы (от 25% АПП-полимера) отличаются высокими (свыше +120°C) показателями теплостойкости.

СБС-материалы естественным образом пользуются популярностью в регионах с широкой годовой амплитудой температур, а АПП – в районах устойчивого жаркого климата.

Для обеспечения долговечности кровли необходимо отдавать предпочтение рулонным материалам на синтетической основе с битумно-полимерным вяжущим. Так, битумный материал и битумно-полимерный материал на одинаковой стеклооснове будут иметь схожее усилие и относительное удлинение на разрыв в нормальных условиях. С другой стороны, при температуре –25°C СБС модифицированный материал на полиэстеровой основе имеет удлинение на разрыв более 25%, в то время как битумный материал на такой же основе будет растягиваться только на 1-2%. Такая разница в механических свойствах неизбежно приведет к появлению повреждений кровли.

Для кровель, на которые возможно воздействие агрессивной щелочной среды, рекомендуется применять материалы с повышенной стойкостью к химагрессии (типа «атаклона», «элона», «кровлена» и др.).

Для защиты мест примыканий водоизоляционного ковра к выступающим конструкциям здания, мест сопряжения кровли с воронками внутреннего водостока, анкерами и т.д., а также для герметизации швов при нахлестке смежных полотнищ эластомерного пленочного материала следует применять герметизирующие составы.

Примыкания кровель к стенам, парапетам, шахтам должны выполняться следующих основных типов:

- примыкание с подведением водоизоляционного ковра под «выдру» на высоту не менее 250 мм от поверхности кровли;
- примыкание с механическим креплением фартука в штрабе на высоту не менее 250 мм от поверхности кровли;
- примыкание с механическим креплением фартука к поверхности стены на высоте не менее 300 мм и герметизацией шва;
- примыкание с выводом водоизоляционного ковра на верх парапета при его высоте не более 1000 мм от верха несущих конструкций.

При выполнении примыканий для нижних дополнительных слоев следует применять материалы, имеющие покрытия поверхностей с обеих сторон, предназначенные для наклейки на мастиках или наварки. При укладке верхнего дополнительного слоя на основной водоизоляционный ковер из материала, имеющего крупнозернистую посыпку заводского изготовления, до начала укладки необходимо по всей поверхности под дополнительным слоем выполнить «отмазку» посыпки – втапливание посыпки в кровельный состав вяжущего разогретым мастерком с разогревом поверхности.

Пароизоляцию в местах примыканий следует поднимать на высоту, равную суммарной толщине утеплителя, стяжки и наклонного переходного бортика.

Водоизоляционный ковер на уровне верха примыкания следует прижимать фартуком при его достаточной жесткости, или прижимной планкой. Прижимная планка может быть гнутого профиля из листовой стали толщиной не менее 0,8 мм с антикоррозионным полимерным покрытием; специальный алюминиевый профиль или деревянный брус сечением 30×50 мм из огнезащитной древесины. Расстояние между точками крепления к стене металлического фартука и прижимной рейки (анкерами, дюбелями) должно быть не более 600 мм.

Температурно-деформационный шов (ТДШ) в кровлях по несущей конструкции из стального профилированного настила рекомендуется выполнять со стенками из металлических гнутых профилей (рис. 2). При этом профиль, перекрывающий сверху ТДШ, следует располагать со стороны сбрасываемого участка кровли. Все металлические элементы ТДШ должны иметь антикоррозионное покрытие.

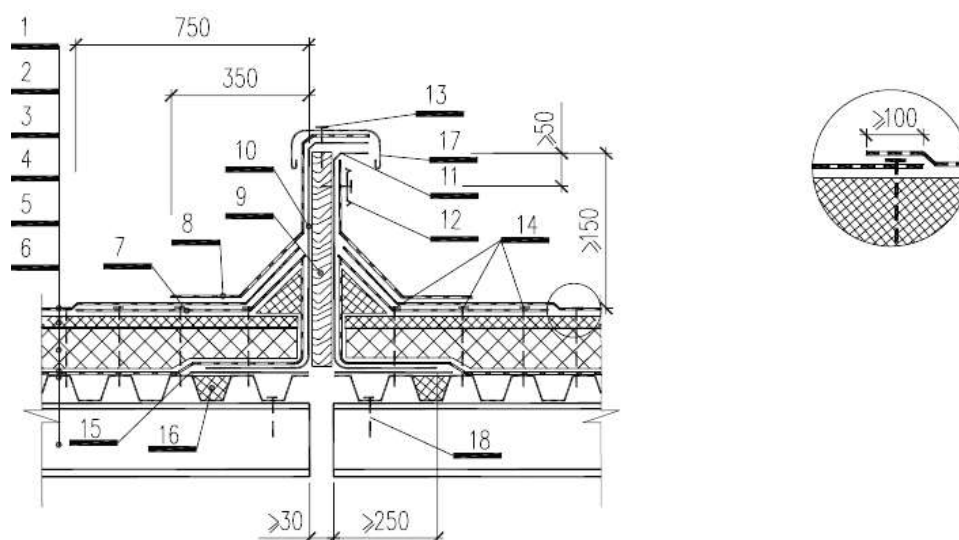


Рис. 2. ТДШ кровель со стенками из металлических гнутых профилей при однослойном водоизоляционном ковре: 1 – однослойный водоизоляционный ковёр с механическим креплением; 2 – верхний слой теплоизоляции; 3 – теплоизоляция; 4 – пароизоляция; 5 – профилированный настил; 6 – прогон; 7 – нижний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 8 – верхний дополнительный слой водоизоляционного ковра; 9 – мягкий минераловатный утеплитель; 10 – Z-образный гнутый профиль; 11 – [-образный гнутый профиль; 12 – прижимная планка; 13 – саморез; 14 – дюбели крепления водоизоляционного ковра; 15 – дополнительный стальной лист; 16 – плитный негорючий утеплитель; 17 – металлический фартук; 18 – болт самонарезной

К сожалению, применение наплавляемых материалов нового поколения не является панацеей для кровли. Ошибки при проектировании и строительстве могут предопределить «болезнь» кровли. К основным конструктивным причинам протечки относятся:

1. Уклоны, которые обеспечивают сток воды, должны быть не менее 2%.
2. Водостоки должны находиться там, где они эффективно принимают воду – в самой нижней точке. Водосток должен справляться с любым потоком воды, не допуская затопление кровли. Количество водоприемных воронок должно соответствовать площади и конфигурации кровли.
3. Пароизоляция, выполненная с нарушением или испорченная во время эксплуатации, приводит к намоканию утеплителя, образованию льда под кровельным ковром зимой и появлению «пузырей» летом.
4. Узлы кровли, неправильно выполненные – примыкания, деформационные швы, воронки – разрушаются раньше основного ковра, приводят к затеканию воды и дальнейшему разрушению всей кровли.

Основной и главной ошибкой при проектировании крыш является невнимание, а зачастую и игнорирование вопросов, связанных с обеспечением правильных режимов работы основных элементов «кровельного пирога». При устройстве современных утепленных крыш в основном применяется теплоизоляция из минеральной ваты, которая обладает способностью накапливать в себе воду не только путем водопоглощения собственно материалом, но и капельно, в виде росы и тумана.

Опыт эксплуатации кровли одного из промышленных зданий города Саратова (рис. 3) показал, что в рулонных кровлях целесообразно отказываться от сплошной приклейки рулонов к основанию и использовать так называемую частичную приклейку. Тем самым исключаются условия для появления избыточного давления вследствие образования воздушного зазора между кровлей и основанием. Кровли, выполненные таким способом, называются «дышащими». Применение «дышащих» кровли не только позволяет избежать вздутий, но и способствует удалению влаги из теплоизоляции.



Рис. 3. Фрагмент общего вида кровли одноэтажного промышленного здания

Однако если не удалось избежать увлажнения минеральной ваты на стадии устройства кровли, то в процессе эксплуатации будут появляться «мерцающие» протечки. «Мерцающие» протечки появляются не после дождя. Одной из основных причин разгерметизации покрытия является замокание утеплителя и, как результат, возникновение критического давления водяных паров на кровельный ковер при интенсивном нагревании поверхности в летнее время.

Для борьбы с «мерцающими» протечками в процессе эксплуатации рекомендуется установка аэраторов (рис. 4) с механическим побуждением. На новых кровлях аэраторы следует устанавливать на возвышенных участках из расчета площади кровли на один аэратор от 60 до 80 м<sup>2</sup>. При ремонте кровли на период просушки утеплителя аэраторы следует устанавливать на площадь кровли от 20 до 40 м<sup>2</sup> со снятием части аэраторов при дальнейшей эксплуатации кровли.

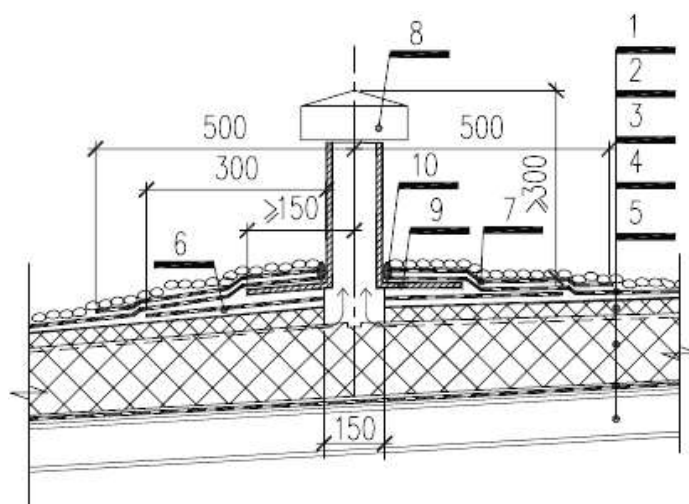


Рис. 4. Установка аэратора на кровле по стальному профилированному настилу и теплоизоляции из жестких минераловатных плит: 1 – однослойный водоизоляционный ковёр; 2 – верхний слой жесткого утеплителя; 3 – нижний слой утеплителя; 4 – пароизоляция; 5 – стальной профилированный настил; 6 – нижний дополнительный слой рулонного материала; 7 – верхний дополнительный слой; 8 – аэратор; 9 – фланец аэратора; 10 – герметик



ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-26-76\*. Кровли / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2002. 45 с.
2. СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий/ Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2004. 145 с.
3. СНиП 3.04.01-87. Изоляционные и отделочные покрытия / Госстрой СССР. М.: Госстрой СССР, 1988. 35 с.
4. Руководство по проектированию и устройству кровель из битумно-полимерных материалов Кровельной Компании «ТехноНИКОЛЬ». М.: ЗАО «ТехноНИКОЛЬ», 2002. 160 с.
5. Зобкова Н.В. Проектирование и технология устройства крыш с мягкой кровлей: учеб. пособие / Н.В. Зобкова, А.А. Пшенов. Саратов: СГТУ, 2007. 76 с.

**Пшенов Андрей Александрович –**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Саратовского государственного технического университета

**Зобкова Наталья Владимировна –**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство» Саратовского государственного технического университета

**Басов Александр Витальевич –**

главный инженер ОАО «БАТ-СТФ», г. Саратов

**Алексеев Александр Анатольевич –**

инженер-механик ОАО «БАТ-СТФ», г. Саратов

*Статья поступила в редакцию 08.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

## ЭКОНОМИКА

---

УДК 370.167.1:330

Э.А. Андреева, М.Б. Казакова, Д.Г. Сафаралиева

### ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

*Рассматриваются элементы инфраструктуры поддержки инновационной деятельности как системы подготовки и переподготовки кадров для этой сферы, которые могут как создаваться при университетах, так и формироваться в виде самостоятельной сети центров, осуществляющих информационно-консультационно-тренинговые функции.*

Инновационная деятельность, специалисты по управлению.

E.A. Andreeva, M.B. Kazakova, D.G. Safaraliev

### MAIN TASKS AND THEIR SOLUTIONS AT PERSONNEL TRAINING FOR INNOVATION ACTIVITIES MANAGEMENT

*The article is devoted to the problem of training specialists in management of innovative activity. The elements of infrastructure of feeding innovative activity as a system of training and upgrading professional staff in this field which can be organized at universities or could be formed as a net of self sufficient centers functioning information, consulting and training activities.*

Innovation activity, management experts.

Формирование инновационной экономики является сложным и длительным процессом, затрагивающим интересы большинства регионов, различных отраслей, предприятий и организаций. Инновационный путь развития должен базироваться не только на возможностях отечественной науки, техники, но также и на высоком кадровом потенциале специалистов инновационного менеджмента, так как инновационная деятельность является сферой, где имеются свои существенные особенности при разработке, внедрении и коммерциализации новой продукции, технологии или услуги. Использование инновационной инфраструктуры, равно как и государственное стимулирование инновационной деятельности, будут малоэффективными при отсутствии малоквалифицированных кадров в высокотехнологичной сфере.

Для управления инновационной деятельностью требуются специалисты, обладающие особой подготовкой и владеющие специфическими знаниями, умениями и навыками, обес-

печивающими эффективность инновационного процесса. Одним из элементов инфраструктуры поддержки инновационной деятельности является система подготовки и переподготовки кадров для этой сферы. Тренинг-центры (или коучинг-центры) могут как создаваться при университетах, так и формироваться в виде самостоятельной сети центров, осуществляющих информационно-консультационно-тренинговые функции. Такие специализированные центры широко распространены как в Европе, так и в США. Подобные специализированные центры занимаются консультированием и подготовкой специалистов, как для инновационных компаний, так и для венчурных фондов. При этом методики обучения связаны с особенностями практики ведения инновационного и венчурного бизнеса в каждой конкретной стране.

В процессе обучения исследователи, склонные к организационной деятельности, получают не только знания, но и навыки взаимодействий со специализированными структурами (такими, как маркетинговые, посреднические, юридические компании). Концепция тренинга обычно учитывает такой фактор, как совмещение обучения менеджеров с их ежедневной практической деятельностью, и образовательный процесс включает в качестве составного элемента освоение практических навыков на примере собственного проекта обучающегося, что также предполагает возможность получить в процессе тренинга практическую помощь. Таким образом, преподавание базовых основ менеджмента сочетается с консультированием по конкретным вопросам, возникающим в ходе реализации проектов слушателей курсов. Необходимо отметить, что за рубежом специалистов по управлению инновациями обучают после окончания вуза и получения ими образования в конкретной предметной области. В настоящее время формируется социальный заказ на качественно новый тип специалиста в области инновационного менеджмента, готового быть интегратором инновационного проекта, удовлетворяющим противоречивые интересы организационной, технической и финансовой сред, в рамках которых реализуются этапы его жизненного цикла. Менеджер обязан уметь использовать в своей деятельности различные информационно-коммуникационные технологии, работать в командах, составленных из представителей разных профессий. Поэтому необходимо пересмотреть взгляды на сущность труда специалиста по управлению инновациями в условиях рыночной экономики и в соответствии с новыми требованиями разработать модель подготовки современного управленца.

Особенность подготовки специалистов в сфере инновационного предпринимательства заключается в том, что образование должно носить комплексный характер. Обучение и повышение квалификации менеджеров должно быть непрерывным и не заканчиваться получением диплома в вузе. Система подготовки кадров должна быть гибкой и разнообразной и включать как университетское и послеевропейское обучение, так и кратковременные курсы, семинары, круглые столы для повышения квалификации уже действующих менеджеров. Необходимо создать систему консультационных услуг для инновационно-активных предприятий, в том числе малых, а также наладить сеть подготовки и переподготовки кадров, на основе использования программ и технических средств дистанционного обучения. Этого можно добиться за счет разнообразия учебных материалов. Как показывает зарубежный опыт, наибольший эффект достигается там, где данные материалы представлены в виде ресурсов Интернета, в форме видеоматериалов, интерактивных модулей и в других мультимедийных форматах. Основной задачей при подготовке специалистов по инновационному менеджменту становится внедрение таких образовательных технологий, которые позволяют у слушателей развивать навыки коллективного принятия решений в условиях конструктивного взаимодействия и кооперации и формировать положительную установку на внедрение инноваций в трудовой деятельности.

Кроме этого, существенным препятствием при реализации вышеперечисленных задач является отсутствие квалифицированных кадров для инновационной инфраструктуры вузов, консалтинговых центров, коучинг-центров и тренинг-центров. А это, как показывают иссле-

дования, в свою очередь, является важной и растущей проблемой в сфере подготовки специалистов по управлению инновациями. Преподаватели должны иметь опыт реализации инновационных проектов, а учебные курсы должны быть построены на конкретных практических примерах и задачах. При этом в ходе учебного курса могут использоваться сквозные учебные задачи, позволяющие усваивать теоретические и практические аспекты различных этапов инновационной деятельности.

Решение рассмотренных выше проблем позволит увеличить инновационный потенциал отечественной экономики за счет повышения качества кадрового потенциала специалистов в области инновационного менеджмента.

**Андреева Элина Александровна –**

кандидат экономических наук, доцент Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства, г. Москва

**Казакова Марина Борисовна –**

ассистент Пензенского регионального центра высшей школы (филиала) Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства

**Сафаралиева Диляра Гаджиметовна –**

научный сотрудник Пензенского регионального центра высшей школы (филиала) Российского государственного университета инновационных технологий и предпринимательства

*Статья поступила в редакцию 16.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 338.436.6: 338.27

**С.А. Андрющенко, Е.Н. Грифонова**

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ И ЦЕН  
НА ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫЕ ТОВАРЫ  
С УЧЕТОМ ИХ ВЗАИМОЗАМЕЯЕМОСТИ**

*Изложен методический подход к решению проблемы комплексного анализа тенденций изменения доходов населения, цен и объемов потребления продовольственных товаров, что позволяет проследить взаимосвязь и взаимозависимость между этими показателями, а также общие тенденции в изменении потребления населением продовольствия. В основе предложенного подхода лежит применение экономико-математических методов. Особое внимание при этом уделено определению параметров смещения потребительского спроса в отношении товаров-субститутов. Сформулирован предварительный прогноз поведения рынков масла растительного и масла животного на краткосрочную перспективу с использованием предложенной модели.*

Продовольственные товары, потребление, цены.

---

S.A. Andryushchenko, E.N. Trifonova

## PRICE AND CONSUMPTION VOLUMES FORECASTING FOR FOODSTUFFS TAKING INTO ACCOUNT THEIR INTERCHANGEABILITY

*The article is the methodical approach to the decision of a problem of the complex analysis of tendencies of change of incomes of the population, the prices and volumes of consumption of articles of food that allows to track interrelation and interdependence between these parameters, and also the common tendencies in change of consumption by the population of the foodstuffs. There is an application of the suggested approach of economic-mathematical methods. A special attention is given to the definition of parameters of displacement of a consumer demand concerning goods – substitutes. The preliminary forecast of behavior of the markets of vegetable oil and butter on short-term prospect with use of the suggested model is done in the article.*

Foodstuffs, consumption, prices.

Динамичное развитие экономики России определяется действием различных факторов, в том числе растущим спросом на отечественную продукцию, соотношением темпов роста доходов населения и цен на такую важнейшую группу товаров как продовольствие. Для оценки влияния продовольственного сектора на развитие экономики необходимо знать ожидаемые объемы расходов населения на приобретение продовольственных товаров. В свою очередь, прогнозы цен на отдельные группы товаров требуются для прогнозирования изменений условий жизни населения и развития отдельных отраслей. Как показывают теоретические разработки в области макро- и микроэкономики, такие прогнозы могут быть получены только в комплексе, поскольку показатели доходов населения, расходов на приобретение продовольствия, объемов потребления основных групп продовольственных товаров, а также цен на них тесно связаны между собой [3].

В современной научной литературе и практике существует разрыв между методами прогнозирования темпов роста расходов населения и производства продовольственной продукции. В институте народно-хозяйственного прогнозирования РАН разработана модель RIM, в которой прогнозные значения показателей потребления домашними хозяйствами продукции какой-либо отрасли рассчитываются с помощью регрессионного уравнения с четырьмя факторами: реальный душевой доход, направляемый на потребление в прогнозируемый год, реальный душевой доход, направляемый на потребление с лагом в один год, конечные цены в данной отрасли, время. Такой подход может применяться только для расчета агрегированных стоимостных показателей и позволяет прогнозировать динамику производства и потребления отдельных важнейших продуктов, определяющих уровень социального благополучия населения и являющихся объектом государственного регулирования [2].

С другой стороны, в федеральной государственной программе «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008-2012 годы» [8] представлены прогнозы производства продукции в натуральном выражении, но в них отсутствуют оценки, как должны измениться доходы населения, чтобы ожидаемый объем продукции был реализован с учетом возросших цен. По нашему мнению, для того, чтобы прогнозы производства и потребления продовольственных товаров могли служить для принятия решений по стимулированию производства, поддержке малообеспеченных слоев населения и в целом по регулированию продовольственного рынка, в них должны быть согласованы между собой показатели расходов населения, цен и объемов потребления основных продовольственных товаров. При этом необходимо учесть ряд особенностей потребления про-

довольствия в России. Во-первых, среднестатистическое потребление мясных и молочных продуктов значительно меньше уровня европейских стран и отечественных медицинских норм. Во-вторых, многие продовольственные товары являются товарами-субститутами, то есть заменяют друг друга при изменении пропорций между ценами на эти товары.

Для решения проблемы согласования натуральных и стоимостных прогнозов предлагается использовать последовательность процедур. На первом этапе определяется вид зависимости между объемами потребления товаров-субститутов при ожидаемой динамике цен, на втором этапе с помощью системы линейных уравнений строится модель согласования натуральных показателей объемов предложения и спроса с ценами на основные виды продовольственных товаров. Такая модель, в частности, позволит оценить реакцию продовольственного рынка на изменение цен на отдельные виды товаров и на меры государственного регулирования.

На протяжении долгого времени специалисты пытаются решить проблему нахождения взаимосвязи между различными стоимостными и объемными параметрами потребления продовольственных товаров населением. Много разработок по данной проблеме можно найти у экономистов-классиков, занимавшихся исследованием экономического равновесия. Л. Вальрас, например, составил одну из первых экономико-математических моделей, выражающих связь между предложением продуктов в денежном выражении и спросом на них. Различные варианты соотношения подобных показателей были предложены Дж. фон Нейманом, В. Леонтьевым, Дж. Хиксом, А. Маршаллом, В. Парето и другими. Особый интерес вызывают работы Дж. Хикса и Е.Е. Слуцкого, использовавших в своих исследованиях не совсем удобный аналитический аппарат, а именно, категорию полезности товара и кривые безразличия. Но, как показал В.А. Волконский в комментариях к работе Е.Е. Слуцкого «К теории сбалансированного бюджета потребителя» [4], хотя ученый и не сделал законченных выводов относительно возможности экспериментального исследования функции полезности, но четко наметил пути, позволяющие использовать статистические методы и практические экономические расчеты. Выявив зависимость потребления от цен, можно, например, составить впечатление об эластичности спроса по ценам, а зависимость от дохода характеризует влияние эффекта дохода [6, с.54]. Известные в микроэкономике выкладки Дж. Хикса и Е.Е. Слуцкого, представленные с помощью различных коэффициентов эластичности, дают возможность воспользоваться принципами дополняемости и заменяемости товаров при анализе спроса на рынке.

Стоит отметить, что явления взаимного замещения и дополнения одних товаров другими с разнообразной интерпретацией способов их применения достаточно широко используются. Э. Чемберлин, например, предложил использование показателей взаимозаменяемости товаров в качестве одного из критериев для классификации рынков и анализа степени взаимозависимости предприятий.

Для нашей страны в условиях выбора стратегической направленности развития агропромышленного комплекса данная проблема приобретает особую актуальность. Авторами была предпринята попытка проследить взаимосвязь и взаимозависимость, а также общие качественные тенденции в изменении параметров потребления продовольствия. Особое внимание при этом было уделено определению параметров смещения потребительского спроса в отношении товаров-субститутов.

Обратимся к опыту подобных исследований потребительских предпочтений американских экономистов. В 1985 году Союз производителей и переработчиков говядины США принял программу продвижения говядины на продовольственном рынке страны [7, с.274-275]. При разработке программы значительное внимание было уделено сопоставлению говядины с другими видами мяса как товарами-субститутами: при этом были проведены широкомасштабные исследования причин, по которым потребители принимают решения приобретать продукты питания из того или иного вида мяса. Результаты этих исследований актуальны и в настоящее время.

В результате опроса потребителей было проведено ранжирование факторов, влияющих на решение потребителей купить говядину, свинину, баранину или мясо птицы. На первом месте оказалось удобство приготовления, на втором – вкусовые качества, на третьем – цена, на четвертом – диетичность [7, с.428].

Интересные и устойчивые результаты были получены при опросах покупателей, почему они выбрали говядину [7]. Опросы проводились ежегодно в течение 6 лет. Большинство покупателей выбирают говядину, потому что ее потребление соответствует сложившимся стандартам, включая навыки приготовления и привычный вкус. При этом около 50% потребителей покупают говядину потому, что их устраивает цена. Таким образом, в потреблении говядины можно выделить две переменные: постоянный объем потребления на душу населения, определяемый стандартом потребления, и переменный объем, определяемый ценой. Эта гипотеза подтверждается следующими данными (см. таблицу).

Цены и среднедушевые объемы потребления населением США  
мяса различных видов (фунт = 0,454 г)

Год	Говядина и телятина		Свинина		Баранина		Мясо птицы	
	Цена \$/ фунт	Потреб- ление	Цена \$/ фунт	Потреб- ление	Цена \$/ фунт	Потреб- ление	Цена \$/ фунт	Потреб- ление
1960	0,821	69,4	0,554	60,3	...	4,3	0,423	34,0
1965	0,80	77,9	0,652	54,7	...	3,3	0,396	40,7
1970	1,017	86,5	0,774	61,9	...	2,9	0,417	48,4
1975	1,548	91,3	1,346	50,6	...	1,8	0,643	48,6
1980	2,376	78,0	1,395	68,3	...	1,3	0,719	60,4
1981	2,390	78,9	1,52	65,0	...	1,5	0,720	62,4
1982	2,425	78,9	1,754	59,0	...	1,5	0,716	63,9
1983	2,381	80,2	1,70	62,2	...	1,5	0,728	65,1
1884	2,396	80,3	1,62	61,8	...	1,5	0,814	67,1
1985	2,33	80,9	1,62	62,0	...	1,4	0,760	70,1
1986	2,31	81,7	1,78	58,6	...	1,4	0,84	73,4

Похожие исследования с использованием опросного метода были проведены авторами в 2004 году в отношении таких товаров-заменителей, как масло животное и масло растительное, реализуемых на рынках Саратовской области. Были найдены аналогичные зависимости в потреблении выделенных продуктов отечественными потребителями [1]. А именно, выделены три основных фактора, влияющих на объемы потребления: сложившиеся традиции питания, уровень доходов и цены. При этом на фоне роста доходов населения четко прослеживается тенденция к снижению потребления растительного масла и увеличению потребления животного.

Обобщая опыт описанных исследований и привлекая для обработки статистических данных уже использовавшийся ранее аппарат эластичностей, позволяющий выявлять и описывать количественные соотношения параметров спроса, нами были сформулированы следующие зависимости.

В общем виде можно записать уравнение, описывающее взаимосвязь суммарных расходов на потребление мяса, цен и объемов потребления конкретных видов продовольственных продуктов среднестатистическим потребителем в конкретном году.

$$\sum (a_i X_i + a_i \Delta X_i) = R, \quad (1)$$

где  $a_i$  – цена продукта  $i$ -го вида, руб./кг;  $X_i$  – объем потребления продукта  $i$ -го вида, обусловленный сложившимися стандартами потребления, кг;  $\Delta X_i$  – прирост потребления продукции  $i$ -го вида, кг;  $R$  – суммарные расходы на потребление, руб.

При этом в систему линейных уравнений должно быть включено уравнение, характеризующее ограничение на потребление данного продукта в физическом выражении:

$$N (X_i + \Delta X_i) \leq T_i, \quad (2)$$

где  $T_i$  – максимальный объем реализации продукции  $i$ -го вида с учетом отечественного производства и сальдо экспорта-импорта, т;  $N$  – количество человек, потребляющих  $i$ -й вид продукта, чел.

Известно, что на сегодняшний день уровень потребления ряда продуктов питания не соответствует диетическим нормам. Наиболее доступным количественным фактором воздействия со стороны государственных органов власти на уровень потребления тех или иных видов продуктов питания является ценовой. При этом серьезным ограничением выступает инертность в тенденции увеличения доходов населения. В ходе многочисленных исследований были получены убедительные данные относительно того, что помимо ценового фактора и уровня доходов на потребителя влияют стереотипы потребления. При разработке программ изменения качественных характеристик потребления следует уделять внимание, как пропаганде здоровых норм питания, так и количественным соотношениям спроса в условиях рыночной экономики.

Особый интерес в уравнении (1) представляет взаимосвязь между приростами потребления всех выделенных товаров-заменителей. Связь между этими показателями при сложившемся (ожидаемом) соотношении цен может быть описана следующим уравнением, где  $X$  и  $Y$  являются товарами-субститутами:

$$\Delta X = k \Delta Y, \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент, отражающий связь между показателями прироста потребления товаров-субститутов при сложившемся (ожидаемом) соотношении цен.

Особой методологической задачей является количественное определение предложенного коэффициента. Полученная теоретически зависимость (4) была полностью подтверждена статистическими данными, как американского рынка мяса, так и российского рынка масел, что является убедительным доказательством того, что подобное соотношение является универсальным и позволяет в некоторой степени абстрагироваться от национальной специфики

$$k = \varepsilon_{xy} / \varepsilon_y, \quad (4)$$

где  $\varepsilon_{xy}$  – перекрестная эластичность спроса на товар  $X$  по цене товара  $Y$ ;  $\varepsilon_y$  – эластичность спроса по цене на товар  $Y$ .

В том случае, если доходы населения растут относительно быстро, а производство отдельных товаров растет более медленными темпами, возможно применение следующей формулы:

$$\sum (a_i X_i + a_i \Delta X_i + \Delta M_i) = R, \quad (5)$$

где  $\Delta M_i$  – прирост расходов населения на приобретение продукции  $i$ -го вида, обусловленный ростом потребительского спроса населения, но не связанный с ростом предложения на рынке, руб.

Решая задачу количественного определения параметра  $\Delta M_i$  и исходя из предпосылки, что большую часть роста потребления продукта обусловило увеличение доходов потребителей, было получено следующее соотношение, нашедшее подтверждение на основе фактических данных:

$$\Delta M_i = \Delta X_i / \varepsilon_i, \quad (6)$$

где  $\varepsilon_i$  – эластичность спроса по доходу на  $i$ -й товар.

Таким образом, используя первоначальное уравнение и накладывая на него ряд ограничений, можно с достаточной степенью точности находить взаимосвязи между количественными параметрами спроса.

Иллюстрируя возможность практического применения предложенной методики и составления среднесрочного прогноза, можно сделать предварительные выводы по отно-



шению к рынкам масла растительного и животного на примере Саратовской области. Учитывая сложное сочетание таких факторов, как традиции питания россиян, исторически склонных к потреблению жирной пищи, влияние современных тенденций Запада к снижению в пище насыщенных жиров, установленные нормы потребления продуктов на фоне роста доходов населения, можно предположить, что в ближайшие годы будет увеличиваться душевое потребление исследуемых продуктов, но с существенными различиями в темпах прироста. Объемы реализации масла растительного на среднесрочную перспективу значительно не возрастут, поскольку среднегодовое душевое потребление данного продукта близко к физиологической норме и, в связи с этим, в случае стабильного увеличения уровня благосостояния населения, будет более или менее отчетливо проявляться тенденция к переориентации спроса населения на основной субститут товара – масло животное. Имеющийся резерв емкости рынка масла животного будет активно заполняться товаропроизводителями, причем значительная доля может прийти на импортных поставщиков. Стабилизацию объемов потребления масла животного, по-видимому, следует ожидать к 2010-2012 гг. Выявленную динамику, в целом, подтверждают официальные прогнозы экономического развития РФ до 2010 года, а также ряд научных исследований в данной области, в частности, прогноз Института экономики РАН [5].

Сочетание методов учета спроса цен на товары-субституты и линейного программирования позволяет получить качественно новые результаты анализа и, как следствие, прогнозы состояния продовольственных рынков. Проводимый по предлагаемой методике анализ дает возможность количественно установить взаимосвязи между объемными и стоимостными показателями спроса, а также соотношение между возрастающими доходами населения и возможностью увеличения расходов потребителем по тем или иным статьям. Соответственно, прогноз, полученный в рамках подобных исследований, представляется наиболее адекватным в настоящих условиях функционирования отечественной экономики, поскольку выявленная прогнозная тенденция подтверждается параметрами, затрагивающими несколько продуктовых рынков.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андрющенко С.А. Оценка состояния и прогнозирование динамики рынков взаимозаменяемых продовольственных товаров / С.А. Андрющенко, Е.Н. Трифонова. Саратов: СГТУ, 2005. 168 с.
2. Долгосрочный прогноз развития экономики России на 2007-2030 гг. (по вариантам) / В.В. Ивантер, М.Н. Узяков, И.Н. Шохин и др. // Проблемы прогнозирования. 2007. № 6. С. 3-45.
3. Некипелов А.Д. Становление и функционирование экономических институтов: от «робинзонады» до рыночной экономики, основанной на индивидуальном производстве / А.Д. Некипелов. М.: Экономистъ, 2006. 636 с.
4. Слуцкий Е.Е. К теории сбалансированного бюджета потребителя / Е.Е. Слуцкий // Экономико-математические методы. Вып. 1. Народнохозяйственные модели. М.: Экономика, 1963. С. 241-277.
5. Френкель А. С инфляцией в уме: 2008 год в лучшем случае подготовит базу для инновационного прорыва / А. Френкель, Л. Рощина // Российская Бизнес-газета. 2008. № 643 (от 4 марта).
6. Хикс Дж.Р. Стоимость и капитал / Дж.Р. Хикс; пер. с англ.; общ. ред. и вступ. сл. Р.М. Энтова. М.: Издат. группа «Прогресс», 1993. 488 с.
7. Blackwell R.D. Contemporary Cases in Consumer Behavior / R.D. Blackwell, W.W. Talarzyk, J.F. Engel. The Dryden Press. 1995. 500 p.
8. www.mcx.ru.

**Андрющенко Сергей Анатольевич** –

доктор экономических наук, профессор кафедры «Менеджмент, коммерция и право»  
Саратовского государственного технического университета

**Трифорова Елена Николаевна** –

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент, коммерция и право»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 13.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 656:38:47

**А.А. Бочкарев, Н.Ю. Ивашенко, В.Н. Трегубов**

## **ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ТРАНСПОРТИРОВКИ В ЛОГИСТИКЕ**

*Рассматриваются: понятие географической информационной системы (ГИС); основные задачи в области транспортной логистики, решаемые с помощью ГИС; предпосылки внедрения ГИС в управление транспортировкой; классификация ГИС для решения задач транспортной логистики; функциональные возможности программных продуктов класса ГИС; экономический эффект от внедрения ГИС.*

Транспортная логистика, информационная система.

**A.A. Botchkarev, N.Yu. Ivaschenko, V.N. Tregubov**

## **INFORMATION SUPPORT OF TRANSPORTATION IN LOGISTICS**

*The article presents the following notions as: the concept of geographical information system (GIS); the primary goals in the field of the transport logistics, solved by means of GIS; the preconditions of introduction GIS in management of transportation; the classification GIS for the decision of problems of transport logistics; the functionalities of software products of class GIS; the economic benefit of introduction GIS.*

Transport logistics, information system.

Применение современных информационных технологий в логистике позволяет значительно облегчить решение задач, связанных с планированием грузовых автомобильных перевозок. Программные продукты, предназначенные для транспортной логистики, относятся к классу географических информационных систем (ГИС). **Географическая информационная система** – это система для управления географической информацией, ее анализа и отображения. Географическая информация представляется в виде серий наборов географических данных, которые моделируют географическую среду посредством простых обобщенных структур данных. ГИС включает наборы современных инструментальных средств для работы с географическими данными.

Географическая информационная система поддерживает несколько видов для работы с географической информацией:

1. Вид базы геоданных: ГИС – это пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей модели данных ГИС (векторные объекты, растры, топология, сети и т.д.).

2. Вид геовизуализации: ГИС – это набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности. Могут быть построены разные виды карт, и они могут использоваться как «окна в базу данных» для поддержки запросов, анализа и редактирования информации.

3. Вид геообработки: ГИС – это набор инструментов для получения новых наборов географических данных из существующих наборов данных. Функции обработки пространственных данных (геообработки) извлекают информацию из существующих наборов данных, применяют к ним аналитические функции и записывают полученные результаты в новые производные наборы данных.

В программном обеспечении эти три вида ГИС представлены каталогом (ГИС как коллекция наборов геоданных), картой (ГИС как интеллектуальный картографический вид) и набором инструментов (ГИС как набор инструментов для обработки пространственных данных). Все они являются неотъемлемыми составляющими полноценной ГИС и в большей или меньшей степени используются во всех ГИС-приложениях (рис. 1).



Рис. 1. Структура ГИС

**Основные задачи в области транспортной логистики, решаемые с помощью ГИС:**

– задача выбора кратчайшего маршрута. Для ее решения необходимо иметь связную и топологически корректную дорожную сеть. На практике обычно важнее найти не кратчайший маршрут, а маршрут наименьшей стоимости. Эта задача решается с помощью присвое-

ния каждой дуге и каждому узлу сети так называемого сетевого веса. Это может быть как реальный параметр, например среднее время прохождения участка, так и значение весовой функции, учитывающей пропускную способность, расход топлива и любые другие параметры. Кроме того, система позволяет использовать сетевые флажки, показывающие возможность проезда по данному участку;

– задача коммивояжера: организация объезда заданного числа пунктов за минимальное время и/или при минимальной длине пути;

– транспортная задача: организация перевозок различных грузов из многих источников по многим адресам;

– мультимодальная транспортировка, включающая использование нескольких видов транспорта. ГИС-продукты и в этом случае являются самой подходящей основой информационной системы компании, поскольку они способны совмещать информацию по множеству транспортных сетей в единой базе данных и/или на одной электронной карте;

– управление парком транспортных средств. В настоящее время всё большую популярность приобретает слежение за транспортными средствами с помощью GPS. Структура такой системы проста: на автомобиль (локомотив, судно, самолет) устанавливается GPS-приемник, координатная информация с которого по радиоканалу (или по сетям сотовой связи) передается в диспетчерский центр и аккумулируется в базе данных. ГИС-продукты используются здесь для отображения этой координатной информации в географическом контексте. Такие системы позволяют следить за перемещениями одного или нескольких объектов в режиме реального времени. Это позволяет обнаружить отклонения от графика движения, принимать меры к их устранению, прогнозировать время доставки и информировать заказчиков. Кроме того, сохраняются траектории движения транспортных средств, что позволяет анализировать их в дальнейшем, например, проигрыванием в разных масштабах времени. Пока такие системы довольно дороги для массового внедрения, хотя на поездках и дальних автомобильных перевозках они себя уже оправдывают.

*Предпосылками внедрения ГИС в управление транспортировкой* являются критические изменения на рынке транспортных услуг и желание компаний иметь дополнительные гарантии в отношении надежности цепей поставок и в отношении эффективности управления ими.

Критические изменения на рынке:

- количественный и качественный рост бизнеса;
- постоянное усложнение транспортной ситуации;
- тенденция увеличения транспортных расходов;
- растущая конкуренция.

Компаниям требуются гарантии:

В отношении своей системы управления цепочками поставок:

- точность и оперативность исполнения;
- планирование и контроль затрат;
- эффективное взаимодействие между подразделениями и с партнерами;
- гарантия сохранности продукции.

В отношении своих информационных систем управления:

– полная интеграция и сохранение целостности существующей информационной системы;

– легкость настройки на существующие и перспективные бизнес-процессы;

– возможность оперативного развития программных решений.

Кроме этого, существенным фактором, стимулирующим внедрение ГИС, является наличие проблем, связанных с планированием работы автотранспорта и диспетчеризацией:

- расчет маршрутов и планирование транспорта осуществляется вручную;
- диспетчеризация может занимать 2,5-3 часа, а в дни пиковой загрузки может достигать 5-6 часов;

- распечатка документов на каждый маршрут происходит до диспетчеризации или параллельно;
- сбор и комплектация пакета документов происходят после диспетчеризации вручную и занимают громадное время;
- регулярные задержки в передаче документов на склад для комплектации (сбора) заявок;
- отсутствует возможность подготовки отчетных документов о расходовании ГСМ, о пробеге, о длительности рейсов;
- сложность и длительность коррекции маршрутов (в случаях появления новых заявок, отказа от сделанных ранее и т.д.);
- влияние «человеческого фактора» (случайные и преднамеренные ошибки).

В настоящее время рынок ГИС для решения задач транспортной логистики находится в стадии бурного роста. Свыше 20 компаний-разработчиков предлагают свои программные продукты на российском рынке. Наибольшей популярностью, в основном благодаря доступной цене, на российском рынке пользуются так называемые «коробочные решения». «Коробка» или «коробочное решение» – это программный продукт, предназначенный для установки на локальном компьютере, в комплект поставки которого, как правило, входят дистрибутив и электронная карта на компакт-диске, ключ для активации программы, руководство пользователя и лицензионное соглашение. Все это для доставки пользователю упаковывается в коробку, благодаря чему и получил хождение термин «коробочное решение».

Можно привести следующую **классификацию ГИС для решения задач транспортной логистики**:

- а) электронная карта (универсальная справочная система);
- б) ручная прокладка одиночных рейсов на электронной карте (универсальная справочная система с широким спектром возможностей, «коробка»);
- в) автоматический планировщик одиночных рейсов на электронной карте с ручным контролем параметров загрузки автомобиля (*специализированный программный продукт, «коробочное» решение*);
- г) автоматический планировщик массовой доставки с автоматическим контролем параметров и возможностью ручной коррекции рассчитываемых рейсов (*специализированное программное решение, настраиваемое в широких пределах, внедряемое в ходе выполнения проекта*);
- д) программные продукты для мониторинга местоположения и состояния мобильных объектов (транспорта, грузов, торговых представителей), предназначенные для решения следующих задач:

- отслеживание местоположения и состояния транспорта и груза;
- контроль выполнения графика и маршрута (отклонение от плана).

Наиболее распространенными на рынке программными продуктами класса а и б сегодня являются электронные карты с автоматическим прокладчиком маршрутов, например, компакт-диск «Электронный атлас автодорог. Улицы Санкт-Петербурга 2005», «Атлас автодорог. Дороги и города Подмосковья 2006» (разработчик ООО «Фирма «ИНГИТ») и др. Но крупные компании отдают предпочтение программным продуктам класса г и/или д из приведенной выше классификации.

Рассмотрим **функциональные возможности программных продуктов класса ГИС**, на примере программы Деловая карта (разработчик ООО «Фирма «ИНГИТ»):

- ведение базы данных клиентов, которая автоматически наносится на карту по адресам, автоматически сортируется по административно-территориальному делению и заготовленным произвольным зонам (дилерским кварталам, зонам обслуживания);
- использование подробной карты дает возможность делать не только логические выборки из базы клиентов, но и любые пространственные (по зонам обслуживания, по близости к пунктам и пр.);

– по размещению клиентов на карте можно делать отбор для маршрутов объезда, контролируя протяженность, количество клиентов, а также суммарные загрузки, например, общий вес или количество мест, соотнося эти данные с грузоподъемностью или вместимостью транспорта;

– система автоматической прокладки маршрутов автотранспорта с учетом организации дорожного движения обеспечивает получение реального маршрута автомобиля для объезда клиентов, выбранных из базы по любым запросам или отобранным по карте с учетом весовых и количественных ограничений. Обеспечивается калькуляция маршрутов по любым алгоритмам, задаваемым пользователями;

– технология расчетов для доставки грузов обеспечивает быстрый расчет маршрутов целого парка автотранспорта для исполнения всего объема дневных заказов. При расчетах учитываются грузоподъемность и вместимость транспорта, требования срочности заказов и времени исполнения, оптимизация движения с учетом дорожных знаков, ограничения на время или протяженность маршрутов и пр.;

– система документирования обеспечивает распечатку различных форм документов (списков, накладных, путевых листов и пр.) для клиентов, отобранных из базы по любым запросам или маршрутам объезда;

– многофункциональный информационный центр обеспечивает быстрый поиск улиц, домов, предприятий, организаций и фирм с отображением на карте.

Программные продукты данного класса, стоимость которых колеблется от \$500 до \$2000, быстро окупаются в процессе эксплуатации. *Экономический эффект от внедрения ГИС* получают за счет преимуществ, которые дает применение автоматизированных информационных систем в сравнении с традиционным методом планирования работы автотранспорта:

– снижение стоимости доставки (транспортных расходов) до 30% за счет сокращения количества используемого транспорта, снижения длительности и протяженности рейсов;

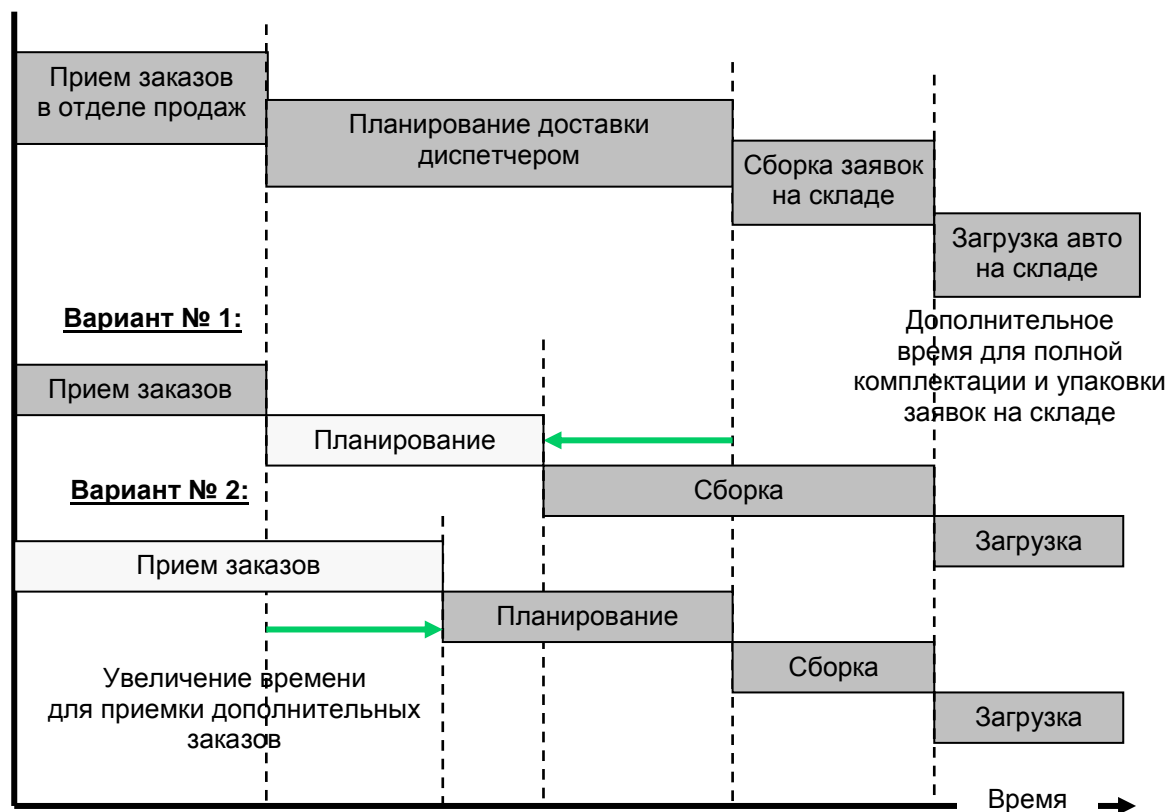


Рис. 2. Эффект от применения ГИС в логистике

- сокращение времени планирования рейсов диспетчерами в 2-3 раза по сравнению с ручным планированием;
- повышение управляемости бизнес-процессом доставки за счёт повышения контроля водителей;
- сокращение количества диспетчеров до минимального, экономия фонда заработной платы;
- повышение эффективности использования автопарка (коэффициента использования грузоподъемности/грузовместимости);
- минимизация влияния «человеческого фактора» на планирование доставки, снижение зависимости компании от конкретных сотрудников.

Кроме этого, изменения во внутренней логистической цепочке приводят к увеличению времени для приемки дополнительных заказов и/или появлению дополнительного времени для полной комплектации и упаковки заказов на складе (рис. 2).

Таким образом, применение ГИС для решения задач транспортной логистики дает неоспоримые преимущества пользователям, позволяя им более эффективно и с меньшими затратами осуществлять транспортные операции. Эти преимущества наиболее сильно проявляются для крупных и средних фирм, имеющих в своем распоряжении или арендующих несколько десятков единиц подвижного состава и планирующих ежедневно доставку груза сотням потребителей.

**Бочкарев Андрей Александрович –**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Логистика и организация перевозок» Санкт-Петербургского государственного инженерно-экономического университета (СПбГИЭУ)

**Иващенко Николай Юрьевич –**

соискатель кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» Саратовского государственного технического университета

**Трегубов Владимир Николаевич –**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 03.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 658

**А.П. Виткалова**

## **БЮДЖЕТИРОВАНИЕ КАК УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТ ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ**

*Рассматриваются понятие, объект, цели и назначение бюджетирования и его контрольная функция.*

Нормативные затраты, блоки процесса бюджетирования.

A.P. Vitkalova

## **BUDGETING AS MANAGEMENT TECHNOLOGY AND INSTRUMENT OF FINANCIAL CHECKING**

*The concept, object, purposes and targets of budgeting and its checking function are considered in this article.*

Standard costs, budgeting processes' blocs.

Рыночная экономика динамична, организациям приходится работать в быстро меняющейся внешней среде, часто в условиях неопределенности. Расширяются масштабы рынка, меняются потребности, растут объемы покупательского спроса, усиливается конкуренция. В то же время финансовые и материальные ресурсы все более ограничены. Это ставит перед предприятиями проблемы эффективности управления деятельностью, требует решения стратегических, тактических и текущих задач, обеспечивающих стабильность и экономический рост.

Выполнение таких задач возможно с помощью информационного обеспечения функций планирования, контроля и принятия управленческих решений. В обстановке рыночной неопределенности требуется прогнозировать будущее, предвидеть возможные изменения условий деятельности с помощью опережающего планирования и контроля. Такую возможность дает система бюджетирования.

Система бюджетирования охватывает как в целом организацию, включая производство, реализацию, распределение, финансирование, так и подразделения, занимающиеся отдельными видами финансово-хозяйственной или производственной деятельности. Бюджеты включаются в большинство контрольных систем организации, в том числе широко используются в системе учета и калькулирования по нормативным затратам.

Бюджетирование не является чем-то неизвестным для отечественной экономики. В условиях централизованно-планируемой системы хозяйствования, основанной на общественной собственности на средства производства и государственном управлении ресурсами, оно использовалось в основном в практике финансирования государственных предприятий путем составления финансовых планов (бюджетов доходов и расходов), бюджетов движения денежных потоков.

На уровне организации бюджеты использовались для характеристики целевого финансирования их деятельности из государственного бюджета и распределения государственных средств внутри организации.

Для планирования и контроля ресурсов использовались сметы: смета потребного количества материалов, рабочей силы и др.

Бюджет и смета по сути своей используют одни и те же методические подходы, одни и те же контрольные приемы: сопоставление сметных (бюджетных) и фактических (отчетных) данных для анализа степени исполнения сметы (бюджета). Однако в условиях полной финансово-хозяйственной самостоятельности и безусловной ответственности, содержание этих документов (понятий) наполняется иным смыслом: не пассивное распределение выделенных вышестоящей организацией средств, а активная, целенаправленная деятельность по прогнозированию, планированию, выработке контрольных критериев, улучшение координации деятельности.

Использование бюджетирования в системе учета и калькулирования по нормативным затратам обусловлено тем, что сложные рыночные процессы, с одной стороны, воздействуют на колебания объемов производства и реализации продукции, с другой – влияют на поведение затрат, а значит, и на прибыль. Чтобы выявить и проанализировать динамику затрат на



производство, требуется информация о затратах, в которых отсутствует доля накладных расходов, относящаяся на конкретный вид продукции. Такую информацию дают система директ-кост, позволяющая оперативно отслеживать поведение затрат, связанное с изменением деловой активности организации, и система стандарт-кост, являющаяся инструментом управления затратами с помощью нормативов (стандартов) затрат.

Управление затратами (через отклонения) не сводится к простому снижению затрат. Оно необходимо для того, чтобы предпринимать соответствующие шаги к достижению определенного уровня дохода, для оценки результатов деятельности и, в случае необходимости, принятия соответствующих мер. В масштабе организации этим обуславливаются специфические действия в области управления затратами на уровне каждого подразделения (центра затрат).

В основе управления затратами можно выделить следующие составляющие:

- планирование затрат;
- установление уровня затрат;
- улучшение стоимостных показателей на каждом этапе деятельности организации.

Сохранение и снижение уровня затрат связано с управлением затратами уже на производственной стадии. Это обеспечивается через единую для всей организации систему финансирования, формируемую с помощью бюджетирования – процесса составления финансовых планов (бюджетов) и смет.

Термины и понятия, связанные с процессом бюджетирования: бюджет, план, смета, в отечественной экономической литературе трактуются по-разному, от чего теряется иногда смысл этого процесса.

Так, бюджет часто отождествляется с планом хозяйственной деятельности организации на текущий период; процесс управленческого планирования – с бюджетированием; бизнес-план организации – со сводным бюджетом, а сметы производственных затрат, управленческих и коммерческих расходов – с бюджетами.

В практической деятельности организаций план по своему содержанию представляет собой намеченную на конкретный период времени программу действий (или работу) с указанием целей, содержания, объектов, методов, последовательности и сроков выполнения.

Бизнес-план, соответственно – комплексный план развития организации.

Смета – документированный план денежных средств для финансирования расходов организации (смета затрат на производство, смета строительных работ и т. п.).

А бюджет – финансовый план в стоимостном выражении, документ, обеспечивающий взаимосвязку расходов организации с имеющимися (или возможными) доходами.

Зарубежные экономисты не делают лингвистических различий между рассматриваемыми понятиями. Основное различие между сметой и бюджетом они видят в том, что смета – это документ (расчет), содержащий информацию для планирования и анализа регулируемых затрат на уровне производства, а бюджет (расчет) – на уровне финансов организации. В конечном итоге следует признать, что при всем различии выполняемой роли и методов расчета бюджет, план, смета взаимосвязаны единым процессом бюджетирования.

Специалисты по постановке внутрифирменного бюджетирования [1] предлагают принятую во всем мире предпринимательскую терминологию, характеризующую этот процесс: бюджетирование, с одной стороны, – процесс составления финансовых планов и смет, с другой – управленческая технология, предназначенная для выработки и повышения финансовой обоснованности принимаемых управленческих решений.

Объект бюджетирования – бизнес (вид или сфера хозяйственной деятельности).

Бюджетирование – это финансовое планирование, охватывающее все стороны деятельности организации, позволяющее составлять все понесенные расходы и полученные доходы (результаты) в финансовых терминах на предстоящий период. Это и запланированные финансовые сметы, и прогнозируемые объемы привлеченных внешних ресурсов и т.п.

Хорошо поставленная бюджетная система очень важна для предприятия, особенно крупного. Она поможет усовершенствовать координацию всех его подразделений, избежать кризисных ситуаций, улучшить мотивацию, повысить ответственность управленцев всех уровней, предсказать финансовый результат, предотвратить нежелательные ситуации.

В соответствии с этим назначение бюджетирования в самом общем виде – это основа:

- планирования деятельности и принятия управленческих решений;
- оценки всех аспектов финансового состояния организации;
- укрепления финансовой дисциплины и подчинения интересов отдельных структурных единиц интересам организации (компании) в целом и собственников ее капитала.

Цели (задачи) бюджетирования исходят из целей деятельности организации. Любая организация начинает планирование своей деятельности с выбора целей, определяющих содержание деятельности и задачи, решение которых способствует достижению целей.

В зависимости от характера и масштаба деятельности организаций возможно установление общих, главных, частных целей.

Основная общая цель организации – четко выраженная причина ее существования – обозначается как ее миссия.

Хотя миссия организации формируется в самом общем виде – в виде нефинансовых или приблизительно очерченных финансовых целей – выработанные на ее основе главные, частные цели служат в качестве критериев для всего последующего процесса принятия решений. Миссия, таким образом, является логической точкой отсчета для выбора наилучших альтернатив.

От того, каковы миссия организации, ее главные и частные цели, зависят цели и задачи бюджетирования. При этом следует:

- четко сформулировать главные финансовые и нефинансовые цели;
- выбрать показатели, с помощью которых можно контролировать достижение этих целей;
- определить задачи (обеспечивающие достижение главных целей), которые могут быть решены с помощью бюджетирования.

Основные цели бюджетирования формулируются следующим образом [2]:

- выполнение функций инструмента планирования;
- осуществление контроля с прямой и обратной связью;
- оказание мотивирующего влияния на деятельность работников;
- формирование коммуникационной среды;
- обеспечение координации деятельности организации.

Рассмотрим цели бюджетирования более подробно.

*Выполнение функций инструмента планирования.*

Бюджет нацелен на будущее, что позволяет предусмотреть возможные нежелательные ситуации и отыскать путь их разрешения. Хотя сам по себе процесс бюджетирования не может предотвратить появление проблем в будущем, он создает условия для того, чтобы подготовиться к их решению. Это конкретизация годового плана с помощью бюджетов и смет, рассчитанных на месяц, квартал. В результате вероятность поспешных решений, принимаемых экспромтом и определяемых только текущей целесообразностью, сводится к минимуму.

*Осуществление контроля с прямой и обратной связью.*

Бюджетная система выполняет контрольную функцию, определяя сферу ответственности руководителей различного уровня и соотнося ее с показателями бюджетов и смет. Финансовый контроль и оценка результативности несут при этом характер прямой и обратной связи. Сравнение бюджетных и фактически достигнутых показателей осуществляется контролем с обратной связью, а на сравнении бюджетных показателей с установленными организацией целями основан контроль с прямой связью. Через механизмы контроля с прямой и обратной связью строится система вознаграждения руководителей (премии, льготы и др.).

Следует отметить, однако, что для эффективной работы механизмов бюджетного контроля необходимо, чтобы система бюджетирования предполагала определенную свободу действий управленческого персонала без незамедлительных обвинений и санкций в случае кратковременных отступлений от бюджетных показателей.

*Оказание мотивирующего влияния на деятельность работников.*

С помощью бюджетирования разрабатываются показатели (задания) для конкретных групп работников, что повышает их ответственность за результаты работы. Кроме того, участие сотрудников организации в составлении бюджетов и смет повышает мотивационный эффект. Однако бюджетно-ориентированный стиль оценки работы руководителей неприемлем в условиях неопределенности.

*Формирование коммуникационной среды.*

Системой бюджетирования формируется финансовая осведомленность сотрудников организации. Они должны знать и четко представлять себе последствия своих действий, должны задумываться о том, что какие-то другие, альтернативные решения могли бы быть более эффективны с точки зрения финансов.

Многие решения, оказывающие влияние на показатели бюджетного года, принимаются заранее как составляющие перспективного плана, который должен стать стартовой точкой для подготовки годового бюджета. Лица, отвечающие за подготовку бюджетов и смет, должны получить от высшего руководства информацию об этом. Кроме того, они должны иметь информацию о возможных изменениях условий деятельности, поправках, изменяющих цены, уровень инфляции, отраслевой спрос и выпуск продукции. В процессе представления информации руководителям основных направлений деятельности, отвечающим за подготовку отдельных разделов бюджетов и смет, необходимо давать указания о характере реагирования на возможные изменения экономической ситуации.

Коммуникационная функция бюджетирования усиливается, когда процесс его осуществляется в виде комбинации информационных потоков, движущихся во встречных направлениях.

При реализации коммуникационной функции процесса бюджетирования следует иметь в виду, что она достаточно трудоемка и дорогостояща и, если затраты на нее будут выше, чем ее достоинства, – она превратится в бюрократический тормоз.

*Обеспечение координации деятельности организации.*

Координация деятельности подразделений организации в процессе бюджетирования имеет чрезвычайно важное значение. Составление бюджета (сметы) является своего рода механизмом, при помощи которого действия различных подразделений организации могут быть согласованы и сведены в единый процесс.

Координация жизненно необходима там, где при принятии решений отдельные структурные подразделения и должностные лица относительно независимы от центрального руководства (например, филиалы, представительства и т. п.).

Выполнение бюджетов может рассматриваться в качестве одной из целей организации, вместе с тем сами бюджеты должны быть направлены на достижение нескольких целей в зависимости от временных границ их функционирования, сферы применения и степени детализации.

В зависимости от временного интервала, охватываемого бюджетом, различают стратегические, тактические и операционные бюджеты.

Бюджетный период (продолжительность временного интервала, охватываемого бюджетом) для стратегического бюджетирования составляет от 3 до 10 лет, для операционного – 1 год.

Сфера стратегического бюджетирования обычно достаточно широка и охватывает основные направления развития организации в рамках значительного временного периода.

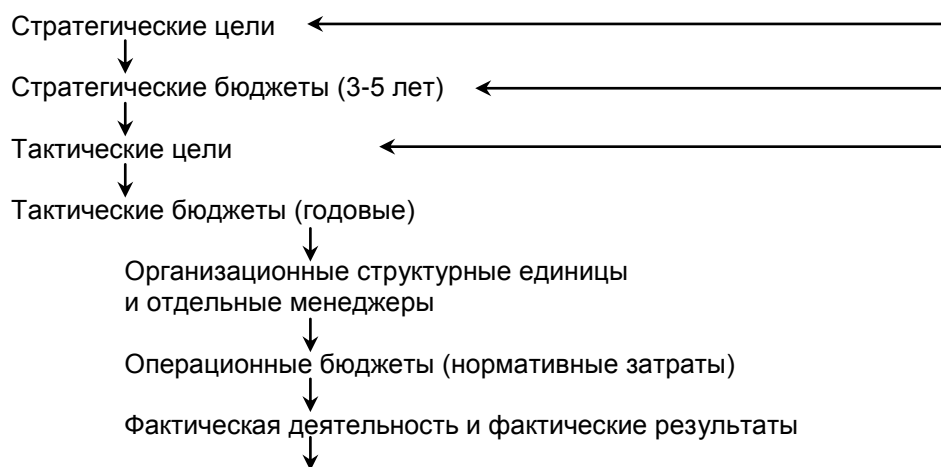
Тактические и операционные бюджеты более ограничены и касаются лишь некоторых аспектов, обозначенных в стратегических бюджетах.

Стратегические бюджеты обычно менее детализированы относительно тактических и операционных, цели их количественно формируются укрупненно: освоить рынок данного товара в ближайшие 5 лет, достичь удвоения вложенного капитала к концу конкретного периода, получить статус компании мирового класса и др.

Тактические и операционные бюджеты в отличие от стратегических достаточно детализированы, чтобы ориентировать текущую деятельность на достижение стратегических целей. При этом они должны формировать значимую информацию о том, как осуществить свои цели эффективно и экономично.

Ключевым моментом использования тактических и операционных бюджетов выступает обеспечение бюджетной системой конгруэнтности (совпадения) целей организации в целом и ее подразделений.

Между стратегическими, тактическими и операционными бюджетами существует взаимосвязь [3] (см. рисунок).



Связи процесса бюджетирования организации

В практической деятельности организаций в связях процесса бюджетирования могут быть и дисбалансы, например:

– положения стратегических и тактических бюджетов не находят отражения на операционном уровне (открытие нового предприятия потребует переподготовки персонала или отыскания источников нового вида сырья);

– положения стратегических и операционных бюджетов не находят отражения на тактическом уровне (переподготовка персонала оказывается очень дорогой или приводит к временному уменьшению объема выпуска);

– положения тактических и операционных бюджетов не находят отражения на стратегическом уровне (стратегические цели потребуют пересмотра тактических и операционных ограничений).

Наличие в процессе бюджетирования хотя бы одного из приведенных видов дисбаланса целей отрицательно отразится на достижении целей организации.

Составными частями внутрифирменного бюджетирования являются [1]:

- а) технология (управленческая);
- б) организация системы бюджетирования;
- в) автоматизация финансовых расчетов.

Технология процесса бюджетирования включает инструментарий финансового планирования (виды и форматы бюджетов, система целевых показателей и нормативов), порядок консолидации бюджетов различных уровней управления и функционального назначения и т.п.

Организация бюджетирования включает определение состава объектов бюджетирования, процедуры составления бюджетов, их представление, согласование и утверждение, сбор и обработку данных об исполнении бюджетов, распределение функций в аппарате управления в процессе бюджетирования и т.д. Автоматизация финансовых расчетов предусматривает составление различных финансовых прогнозов, сбор оперативной информации об исполнении ранее принятых бюджетов.

Поэтому, при постановке внутрифирменного бюджетирования необходимо следовать основным его принципам:

- использование методологии бюджетирования, базирующейся на западных принципах финансового менеджмента, адаптированной к российским условиям;
- создание корпоративных баз данных, основанных на сборе и обработке первичной документации, включая всю информацию бухгалтерской отчетности (и помимо нее) в более оперативном режиме, чем сроки отчетности;
- строгое следование принципам конфиденциальности.

В процессе бюджетирования реализуются не только функции планирования целевых показателей деятельности организации, но и функции контроля – наблюдение за выполнением плана и выявление возникших отклонений.

Планирование в самом общем виде – это описание задач, проектирование возможных результатов и выбор путей их достижения. Контроль – это действие, которое способствует выполнению запланированных решений, и представление оценки, обеспечивающей обратную связь.

Планирование и контроль так тесно переплетены, что трудно провести грань между ними, это связано с тем, что контроль не может осуществляться без наличия плана или хотя бы системы целей. В то же время отсутствие оценки степени выполнения планов сводит на нет все достоинства планирования.

Бюджеты и сметы используются для многих целей: не только способствуют планированию и координированию экономической деятельности, информируют о ней руководящий и управленческий персонал, но и служат средством контроля и стимулирования, основой оценки эффективности деятельности руководящего персонала. Иными словами, бюджеты могут быть использованы в качестве инструмента финансового контроля.

Цель бюджетного контроля – совершенствование процесса принятия управленческих решений. Основным критерием для выбора контрольной системы в соответствии с ее целью является эффективность.

Базой финансового контроля является управление по отклонениям, которое строится на оценке того, насколько организация продвинулась к поставленным целям за определенный период. Управление по отклонениям основано на сравнении результатов.

Финансовый контроль нацелен главным образом на результаты деятельности, то есть на понесенные затраты и полученные доходы.

В соответствии с этим он строится на следующих принципах:

1. Контролируемое действие (или деятельность) должны иметь определенную цель или систему целей.
2. Результат контролируемого действия (или деятельности) должен быть измерим, чтобы успех в достижении поставленных целей можно было оценить. Для этих целей обычно используются показатели затрат, выручки, объема выпуска и т.п.
3. В качестве критерия контроля должна быть разработана (или принята) «прогнозная» модель для выявления отклонения достигнутого результата от желаемого и определение мер исправления ситуации.
4. Принятие определенных мер для исправления выявленных недостатков и отклонений.

Одним из элементов механизма финансового контроля с прямой и обратной связью является корректировка бюджетов. Для осуществления этого используются гибкие бюджеты.

Составление гибких бюджетов вызвано тем, что некоторые показатели финансово-хозяйственной деятельности организаций, предусмотренные бюджетом, изменяются в связи с изменением объема производства и продаж.

Изменение объемов деятельности отразится на выручке, на всех переменных затратах, на части полупеременных и ступенчатых постоянных затрат. Это реагирование затрат необходимо отразить в бюджетах для целей планирования (составив несколько бюджетов, соответствующих вариантам изменения объемов производства), а также для обеспечения бюджетного контроля. Для этих целей составляется гибкий бюджет, – корректировка первоначального бюджета (сметы) с учетом фактического объема производства.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что практическая польза бюджетирования заключается в обеспечении лучшей координации финансово-хозяйственной деятельности; повышении управляемости и адаптивности организаций к изменениям во внутренней (организационная структура, ресурсы, потенциал) и внешней (рыночная конъюнктура) среде; снижении злоупотреблений и ошибок в управлении; формировании единого видения планов организации и возникающих в процессе их осуществления проблем; обеспечение более ответственного подхода специалистов к принятию решений, лучшей мотивации их деятельности и оценки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Хруцкий В.Е. Внутрифирменное бюджетирование: настольная книга по постановке финансового планирования / В.Е. Хруцкий, Т.В. Сизова, В.В. Гамаюнов. М.: Финансы и статистика, 2002. 400 с.
2. Апчерч А. Управленческий учет: принципы и практика / А. Апчерч. М.: Финансы и статистика, 2002. 952 с.
3. Хорнгрен Ч.Т. Бухгалтерский учет: управленческий аспект / Ч.Т. Хорнгрен, Дж. Фостер; пер. с англ.; под ред. Я.В. Соколова. М.: Финансы и статистика, 2002. 416 с.

**Виткалова Алла Петровна –**

доцент кафедры «Бухгалтерский учет и аудит»

Поволжского кооперативного института Российского университета кооперации, г. Энгельс

*Статья поступила в редакцию 24.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 621.365.4

**Л.Я. Кожуховская, Н.П. Павлова**

#### **УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ СИТУАЦИОННОГО ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ**

*Рассмотрены вопросы управления инновационными преобразованиями организационно-экономических структур машиностроительных предприятий в рыночных условиях. В основу принятия инновационных решений положена ситуационная модель.*

Инновации, этапы, ситуации, принятие решений, структуры, модель.

L.J. Kozhuhovskaja, N.P. Pavlova

## MANAGEMENT OF INNOVATIVE ACTIVITY OF THE MACHINE-BUILDING ENTERPRISES ON THE BASIS OF MODEL OF SITUATIONAL DECISION-MAKING

*The authors study the questions of management by innovative transformations of organizational structures-economic of the machine-building enterprises to market conditions. The situational model is put in a basis of acceptance of innovative decisions.*

Innovation, development stage, situation, decision-making, structures, model.

Решение важнейшей проблемы дальнейшего экономического роста России в значительной степени связано с необходимостью повышения эффективности и конкурентоспособности промышленного производства как на внутреннем, так и на мировом рынках. Для решения этой проблемы необходимы преобразования на инновационной основе организационно-технических и экономических систем на всех уровнях и этапах функционирования производственно-экономических систем.

Переход к рыночной экономике обусловил необходимость структурных преобразований на инновационной основе всех видов деятельности предприятий, что требует учета ряда факторов, определяющихся требованием внешней и состоянием внутренней производственной среды и необходимостью:

- создания производственных систем, способных оперативно реагировать на общественные потребности, на возрастающие требования к качеству, разнообразию и конкурентоспособности продукции;
- учета изменения форм собственности на производство продукции, интеллектуальную собственность, научные разработки, что требует создания новых методов принятия решений;
- создания методологии ситуационного управления инновациями, обеспечивающей условия использования новых знаний в организационно-управляющих, технических, технологических и других системах производства.

Переход к новому типу управления экономическим развитием предприятия, основанный на системных преобразованиях во всех сферах деятельности предприятий, направлен на обеспечение условий формирования среды, благоприятной для создания новых условий для восприятия новаций производством. Это требует новых подходов к принятию организационно-управляющих решений путем критериальной оценки эффективности инновационных преобразований отдельных или всех звеньев производственно-экономических систем машиностроительных предприятий.

Переход к рыночным отношениям, изменение форм собственности и спад производства не позволили в полной мере использовать ранее установленную структуру связей во внутренней и внешней среде. Анализ организационно-экономических структур различных предприятий показал необходимость системного исследования факторов, определяющих выбор стратегии, тактики и механизмов инновационного преобразования машиностроительного производства. Повышение эффективности и конкурентоспособности машиностроительных производств может быть достигнуто только в результате создания новых условий и структур управления, обеспечивающих эффективное функционирование механизмов инновационных преобразований машиностроительных предприятий.

Рыночные отношения определили ряд особенностей достижения эффективности инновационной деятельности машиностроительных предприятий, одна из них связана с отсут-

ствием единого подхода и мотивации инновационного поведения лиц, принимающих решения (ЛПР). Необходимо создание методик и действенных механизмов выявления, анализа и установления эффективных связей между звеньями, участвующими в инновационной деятельности (ИННД). Системы, созданные в рамках трансфера технологий в различных областях инновационной деятельности, бизнес-центры, технопарки решают ряд проблем организации и управления инновационной деятельностью. Однако используемые в них механизмы требуют создания новых методов определения эффективности ИННД, основанных на критериальной оценке принимаемых решений и мотивации инновационных преобразований. Локальные преобразования в различных видах деятельности предприятия, разрозненные инновации не всегда приводят к ожидаемому эффекту. Необходимы подходы управления процессом принятия инновационных решений, позволяющие комплексно учитывать условия, ситуации, в которых принимаются решения, и критерии оценки эффективности этих решений. Это потребовало использования методологии ситуационного принятия решений [1, 2, 3], обеспечивающей объединение усилий всех уровней функциональных звеньев производственно-экономической системы в направлении создания инновационной системы, в конкурентной среде и обеспечение инвестиционной привлекательности производства.

Предложенный авторами подход к управлению инновационной деятельностью позволяет использовать при принятии решений научно-технический потенциал предприятия, новые методы и технологии, новые подходы к управлению процессом принятия решений на всех этапах и уровнях производственно-экономического процесса. Такой подход является новацией, основанной на знаниях мирового уровня и новых информационных технологиях. Это потребовало создания информационной базы, обеспечивающей накопление и использование информации, анализ условий, ситуаций и показателей эффективности структурных преобразований в производственно-экономических системах на инновационной основе.

Такой подход к принятию инновационных решений основан на анализе ситуаций, в которых принимаются решения, и учете их влияния на показатели эффективности инноваций. Принятие решений в условиях неполной определенности управления инновационной деятельностью в рыночной среде потребовало выявления объектов инновационных преобразований, функциональных звеньев и связи между ними, разработки механизмов обеспечения эффективности этих преобразований. Важна разработка механизма выявления показателей эффективности и критериальной оценки инновационной деятельности, а также их влияния на интегральные показатели эффективности.

Исследование условий и предпосылок к инновационным преобразованиям промышленного производства показало, что разработка новых изделий и технологий опережает преобразования организационно-экономических структур, как более сложных, многоаспектных, охватывающих различные сферы деятельности предприятий. Системный подход к анализу показателей эффективности инновационной деятельности, выполненный авторами, позволил отразить особенности предметной области, что обеспечивает формирование эффективной структуры управления преобразованием производственно-экономической системы на инновационной основе. Системный анализ связей и уровня влияния внешней среды на производственные условия позволил выявить и установить рациональные структуры управления инновационными преобразованиями и связи между элементами производственной системы и их влияние на показатели эффективности инновационных процессов.

Выполненный анализ показал необходимость разработки ситуационной модели принятия решений при организации и управлении инновационной деятельностью. На рисунке представлена структурная модель системы управления инновационной деятельностью и принятия решений, позволяющая формировать рациональные организационно-экономические и технологические структуры машиностроительных производств, учитывать сложные связи в производственно-экономической системе, конкретную производственную ситуацию и ее изменение под воздействием условий рыночной среды.





Система принятия инновационных решений

Ситуационная модель имеет структурно-функциональный и инновационный аспекты, требующие установления причинно-следственных связей и определения показателей и мотивации инновационной деятельности, лежащих в основе построения модели. Ситуационный подход реализуется путем многоуровневой системы принятия решений с использованием системы частных и комплексных критериев оценки полезности этих решений. Модель позволяет реализовать выполнение операций и процедур принятия решений, распределенных в пространстве и во времени и выполняемых на разных уровнях управления производственным процессом. Исследование модели управления принятием инновационных решений потребовало анализа ситуаций, определяющих цели, мотивации и критерии эффективности преобразований на инновационной основе.

Важное место в модели занимает механизм раскрытия структуры связей между этапами, звеньями производственной системы и ЛПР, участвующими в принятии решений и определяющими эффективность инновационных преобразований. Важным также является критериальная оценка принимаемых решений и степени их влияния на реализацию стратегии развития и эффективность производства.

Структурно-функциональный принцип выявления связей в системе управления инновационной деятельностью позволил в процессе взаимодействия звеньев производственной системы и ЛПР обеспечивать их способность структурно изменяться или приспосабливаться к принятию решений в конкретной ситуации. Как показано ранее, подход к ситуационному управлению инновационной деятельностью реализуется путем многоуровневой системы принятия решений с использованием комплексного критерия оценки полезности этих решений, что обеспечивает экономически целесообразный уровень преобразований производственной системы.

Выявление звеньев и структурных связей между ними, оказывающих влияние на принимаемые решения, необходимо также для создания единого критериального базиса, методов ранжирования и использования критериев при принятии решений. Исследование влияния всех факторов направлено на повышение его инвестиционной привлекательности путем реализации инновационной деятельности.

Принятие решений с помощью системы критериев потребовало выявления этапов и значимых для них критериев, используемых для оценки принимаемых решений на конкретных этапах, что позволяет повысить качество принимаемых решений. Определение уровня реорганизации производственной системы на инновационной основе потребовало выявления и использования интегральных и частных критериев эффективности. В модели использованы как интегральные, так и частные критерии. Так, на предпроектном этапе использованы критерии оценки технических, экономических и технологических возможностей производствен-

ной системы, определяющих стратегию развития предприятия и ролевое поведение всех ЛПР. На проектном этапе инновационный процесс требует принятия решений на уровне формирования организационно-технологических структур или реорганизации производственной системы на инновационной основе, что требует использования таких частных критериев, как показатели качества продукции, производительности и затрат на их обеспечение.

Принятие решений на начальных этапах инновационной деятельности предложено производить на основе экспресс-оценки ресурсов, необходимых для организации действий по реализации инновационного процесса и для определения стратегии развития предприятия. Так, например, выбор варианта инновационного преобразования организационно-технологических структур основан на использовании исходных данных и требований к качеству продукции, условий ее производства и реализации. В общем случае эффективность ИННД можно оценивать как интегральным, так и частными показателями эффективности. Выбор показателя определяется областью, объектом и этапом деятельности. Так, например, при структурных преобразованиях экономической системы машиностроительного производства могут быть использованы показатели приведенных затрат, чистый дисконтированный доход (ЧДД), коэффициент использования основных фондов ( $K_{И}$ ), показатели качества продукции и др.

Экономическое обоснование инновационного проекта в конкретных условиях должно рассматриваться как этап принятия решения о необходимости и возможности его осуществления. Наиболее приемлемой в настоящее время системой показателей экономической оценки инновационной деятельности машиностроительных производств может быть принята следующая система: чистый дисконтированный доход, или интегральный эффект ( $\mathcal{E}_{\Sigma}$ ), расчетная рентабельность проекта  $E_{\partial}$ , индекс доходности  $J_{\partial}$ , срок окупаемости  $T_{ок}$ .

Интегральный эффект  $\mathcal{E}_{\Sigma}$ , который отражает показатели чистого дисконтированного дохода, можно представить в виде:

$$\mathcal{E}_{\Sigma} = \text{ЧДД} = \sum_{t_i=0}^T (R_{ii} - Z_{ii}) \cdot (1 + E)^{-1} - K_{\partial},$$

где  $R_t$  – результат (доход), достигаемый на  $i$ -м шаге принятия решений инновационной деятельности;  $T$  – продолжительность расчётного периода или горизонт расчёта;  $E$  – норма дисконта, равная приемлемой для предприятия норме дохода на капитал;  $t_i$  – номер расчётного шага принимаемых решений, начиная с момента начала осуществления проекта инновационной деятельности.

Анализ показателей эффективности в результате ИННД показал, что её обеспечение сталкивается с неполной определённой условиями, ситуаций, показателей затрат и отдачи от ИННД. В связи с этим возникает необходимость вероятностной оценки влияния принимаемых решений на результаты ИННД в условиях неполной определённости и, следовательно, его количественные показатели не могут быть предопределены однозначно. В связи с этим при их определении и применении в качестве критериев для ситуационного управления процессом принятия решений необходимо использование ряда таких понятий теории вероятности и математической статистики как математическое ожидание, дисперсия и др.

В настоящей работе учтено, что рыночная реальность требует рассматривать ситуационное принятие решений как динамический, непрерывно изменяющийся процесс, возникающий под влиянием конкретных условий, ситуаций и осуществляющийся посредством последовательных процедур принятия инновационных решений и их критериальной оценки. Решение такой задачи связано с оперированием большими потоками информации, что потребовало разработки программно-алгоритмического обеспечения структуры управления инновационной деятельностью. Такая система должна обеспечивать сбор, анализ и представление информации о показателях технико-экономической эффективности на каждом этапе ИННД всем службам и подразделениям, принимающим участие в инновационных

процессах, и отражать связи этапов ситуационного принятия решений с показателями технико-экономической эффективности инновационной деятельности. Выполненные исследования позволили получить качественные и количественные показатели эффективности инновационной деятельности, которые могут быть использованы в качестве критериев оценки принимаемых решений на различных этапах и уровнях функционирования производственно-экономической системы.

Предлагаемый подход предполагает создание и использование системы методик, отражающих условия и ситуацию, в которой принимаются решения по управлению инновационной деятельностью в организационно-управляющих и экономических структурах предприятий. Методология ситуационного управления процессом принятия инновационных решений позволяет обеспечивать реализацию инновационной политики государства в рамках предприятия и повышать эффективность использования ресурсов путем вовлечения в оборот интеллектуальных активов.

Применение предлагаемой методологии ситуационного управления инновационным развитием машиностроительного производства позволяет реализовать выполнение операций и процедур принятия инновационных решений, распределенных в пространстве и во времени и выполняемых на разных уровнях управления ИННД в производственно-экономических процессах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кожуховская Л.Я. Структурные преобразования технологических процессов и систем для машиностроительных производств / Л.Я. Кожуховская. Саратов: СГТУ, 2000. 180 с.
2. Ситуационное управление технологическими структурами / Л.Я. Кожуховская, Б.М. Бржозовский, М.Б. Бровкова, Н.П. Павлова. Саратов: СГТУ, 2005. 180 с.
3. Кожуховская Л.Я. Повышение эффективности технических решений путем ситуационного управления процессом формирования структур в условиях многономенклатурного производства / Л.Я. Кожуховская // Известия вузов. Машиностроение. 2003. № 7. С. 23-29.

#### **Кожуховская Людмила Яковлевна –**

доктор технических наук, профессор  
кафедры «Проектирование технических и технологических комплексов»  
Саратовского государственного технического университета

#### **Павлова Наталья Павловна –**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика и управление в машиностроении»  
Киргизско-Российского славянского университета, г. Бишкек

*Статья поступила в редакцию 05.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 378

**Н.В. Кручинина**

### **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ АПК**

*В числе приоритетных целей проводимых в РФ социально-экономических преобразований можно назвать обеспечение права человека*

*на проживание в чистой окружающей среде. Для достижения названной цели в области управления организацией необходимо усиление мотивации охраны окружающей среды на основе формирования стимулов, побуждающих к эффективной природоохранной деятельности. В статье рассмотрены методические подходы к организации стимулирования природоохранной деятельности на предприятии АПК.*

Аграрно-промышленный комплекс, природоохранная деятельность.

**N.V. Krutchinina**

### **METHODICAL ENSURING OF AGRO INDUSTRIAL COMPLEX ENTERPRISES NATURE PROTECTION ACTIVITY STIMULATION**

*To live in a clean environment is one of the most priority goal in Russian Federation during socio-economic reorganization. For the solution of this task in managing of enterprises is necessary to intensify the motivation of enterprises in environment protection on the base of forming stimulus, that will prompt them for more effective nature protection activity. This article considers the methods in prompt managing of the nature protection activity at enterprises in agro industrial complex.*

Agro industrial complex, nature-conservative measures.

Часто даже положительный результат от природоохранных мероприятий не приводит к улучшению финансовых результатов деятельности предприятия, а наоборот, ухудшает их. Это связано с тем, что природоохранные мероприятия, осуществляемые на конкретном предприятии, направлены на повышение качества окружающей среды в районе его расположения и незначительно влияют на производственную среду. На самом же предприятии вследствие увеличения капитальных и текущих затрат эти показатели могут ухудшаться. Поэтому предприятия мало заинтересованы во внедрении природоохранных мероприятий. Причина такого положения заключается в недостатках действующего экономического механизма, который не создает заинтересованности коллективов предприятий, и прежде всего предприятий АПК, в выявлении и использовании возможностей дальнейшего снижения расхода материальных ресурсов и уменьшения на этой основе загрязнения окружающей среды. В настоящее время отсутствует четко обоснованная система экономических стимулов и санкций, направленных на соблюдение правовых норм охраны окружающей среды. В связи с этим возникает проблема стимулирования коллективов предприятий к активизации работы по охране окружающей среды независимо от характера воздействия природоохранных мероприятий на финансовые результаты деятельности предприятия.

Анализ показывает, что существующая система стимулирования не распространяется на природоохранную деятельность. Плановые задания по охране окружающей среды не подкреплены соответствующими экономическими стимулами. Их невыполнение не отражается на оценке работы предприятия, на фондообразующих показателях и условиях премирования. Более того, отсутствие экономического эффекта от проведения природоохранных мероприятий ставит предприятия в неравные условия по отношению к другим предприятиям при оценке результатов деятельности.

С целью заинтересованности коллективов предприятий в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды, необходимо создать такие условия, при которых в случае от-

каза от природоохранной деятельности предприятия оказывались бы в экономически невыгодном положении. Это обеспечивается соответствующей системой стимулирования.

Методы стимулирования подразделяются на внешние и внутренние. Применение внешних методов стимулирования не зависит от предприятия, поскольку они разрабатываются на уровне народного хозяйства (платежи за природные ресурсы).

К внутренним относятся методы, разрабатываемые и утверждаемые на самом предприятии. Их действие распространяется только на данное предприятие.

Основным фактором при выборе метода стимулирования является степень его воздействия на объект или отдельный параметр с целью достижения заданной величины. С учетом того, что коллектив предприятия в первую очередь заинтересован в выполнении показателей, определяющих условия материального поощрения, стимулирующую силу метода можно характеризовать степенью его влияния на эти показатели.

Наиболее широко распространены административно-правовые методы стимулирования природоохранной деятельности. Среди них – введение нормативов качества окружающей среды, установление для предприятий норм предельно допустимых выбросов, сбросов, соблюдение которых является обязательным. Предусматривается также административная и правовая ответственность работников, нарушающих природоохранное законодательство. В то же время использование только административных методов стимулирования не дает гарантий безусловного соблюдения установленных норм и правил в области охраны окружающей среды. Причиной нарушения норм является несовершенство экономического механизма регулирования природоохранной деятельности. Поэтому большое значение имеют экономические методы стимулирования природоохранной деятельности предприятий.

Внутри предприятия экономические методы стимулирования реализуются путем увязки природоохранной деятельности с результатами хозяйственной деятельности и организацией системы материального поощрения работников. К таким методам можно отнести плату за природные ресурсы, за загрязнение окружающей среды и за сверхнормативное загрязнение. Эти методы основаны на принципе санкций за сверхнормативное загрязнение окружающей среды. Они прямо или косвенно влияют на фонды материального поощрения через прибыль и таким образом выполняют свою стимулирующую роль, причем стимулирование осуществляется за счет средств предприятия. При этом нет никакой связи между внешним экономическим эффектом, полученным в других отраслях при снижении уровня загрязнения окружающей среды, и стимулированием природоохранной деятельности предприятия [1].

Независимо от эффекта, а значит и от величины ликвидированного ущерба, результат стимулирования будет один и тот же. При таком положении предприятие не заинтересовано в большом внешнем эффекте, так как его получение требует больших затрат, а размер поощрения будет одинаковым. Для устранения этого противоречия целесообразно предусмотреть вознаграждение предприятия за увеличение внешнего экономического эффекта при условии выполнения заданий по снижению загрязнения окружающей среды. Отчисления в процентном соотношении от внешнего экономического эффекта будут дополнительным источником роста фонда потребления, но за счет внешнего финансирования. Одним из таких источников может быть региональный фонд охраны природы, в который должны поступать отчисления от предприятий в размере определенного процента от полученного эффекта при улучшении качества окружающей среды. Формируемый премиальный региональный фонд распределяется между предприятиями, осуществляющими природоохранные мероприятия, пропорционально их вкладу в снижение экономического ущерба.

Система управления природопользованием должна вписаться в действующий экономический механизм. При этом меры по стимулированию природоохранной деятельности дополняются организацией системы стимулирования работников предприятия за достижения в области охраны окружающей среды.

Как известно, премирование ИТР и служащих зависит от выполнения не только основных экономических показателей, но и обязательных условий премирования. Обязательным условием премирования является выполнение плана по утвержденным показателям, характеризующим результаты деятельности предприятия. На этом положении основан следующий метод стимулирования – введение в качестве директивных показателей по охране окружающей среды. Такими показателями могут быть, например, количество вредных веществ, отходящих от всех источников загрязнения, общее количество улавливаемых и обезвреживаемых вредных веществ, количество утилизируемых вредных веществ и т.д. За невыполнение устанавливаемых показателей премия ИТР может не выплачиваться или снижаться [2].

В то же время, как показывает практика, применение отдельных методов стимулирования не обеспечивает должного эффекта. Для повышения заинтересованности предприятий в осуществлении природоохранной деятельности целесообразно применять в определенном сочетании все методы стимулирования: административно-правовые, экономические и моральные [3].

Целью стимулирования природоохранной деятельности является повышение материальной заинтересованности коллективов подразделений предприятия в выявлении и использовании возможностей рационального использования природных ресурсов, утилизации отходов производства и уменьшения загрязнения окружающей среды.

Премирование коллектива подразделения предприятия за достигнутые результаты в области природопользования должно осуществляться с учетом выполнения показателей премирования за выполнение природоохранных функций, установленных для каждого подразделения и коллектива, исходя из назначения и роли подразделения в выполнении им природоохранных функций, поставленных перед ним задач и возможности достижения экологических норм и требований в повышении эффективности природоохранной деятельности.

Целесообразно устанавливать коллективу подразделения не более двух-трех показателей премирования, которые можно реально оценить. Перечень показателей должен обсуждаться ежегодно и при необходимости пересматриваться.

Положение о премировании обеспечивает дифференцированный подход к поощрению работников предприятия с учетом специфики решаемых задач в области охраны окружающей среды. Можно выделить следующие группы премируемых:

- основные цеха, участки, выбросы, сбросы и отходы которых загрязняют окружающую среду;
- вспомогательные цеха, участки, обслуживающие основные фонды природоохранного назначения;
- отделы, службы, занимающиеся координацией, планированием, контролем, учетом в природоохранной работе;
- службы, занимающиеся строительством объектов природоохранного назначения;
- руководители подразделений, отделов, предприятий.

Каждому подразделению, функции которого связаны с охраной окружающей среды, устанавливаются дополнительно к существующим показателям материального стимулирования за основную хозяйственную деятельность показатели, которые наиболее полно характеризуют результаты природоохранной деятельности.

Премирование подразделений за результаты, достигнутые в области охраны окружающей среды, можно осуществлять одним из двух способов:

- на основе разработки положения о премировании, устанавливающего специальные показатели по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, учитывающие уровень достижения экологических требований в данном подразделении;
- путем распределения выделяемого фонда премирования пропорционально заработной плате.

Так как размер фактической прибыли предприятия зависит от многих факторов, то и фонд потребления прибыли является величиной переменной. Большое влияние на величину

прибыли в целом и на фонд потребления оказывают платежи за природопользование. Размер фонда потребления по кварталам может различаться и распределяться в соответствии с существующим положением о премировании предприятия, но результаты природоохранной деятельности на размер премий подразделений и отдельных работников в настоящее время не влияют. Поэтому фонд потребления ежеквартально необходимо подразделять на две части:

- премирование за основную деятельность;
- премирование за природоохранную деятельность.

Расчетный фонд премирования за природоохранную деятельность при налаженной системе учета результатов природоохранной деятельности подразделений можно распределять ежеквартально. Но в начальной стадии использования данной системы премирования целесообразно накапливать суммы фонда в целом за год и распределять по итогам года.

Деятельность службы по охране природы связана только с охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов, поэтому деление фонда премирования на две части в этом случае не производится. Службы, у которых отсутствуют природоохранные функции, премируются только за результаты своей основной деятельности.

Сумму премии, выделяемую из фонда потребления на природоохранную деятельность, можно определять в соответствии с нормативом, устанавливаемым на предприятии ежегодно. Норматив должен определяться соотношением результатов природоохранной и производственной деятельности. Норматив может быть определен несколькими путями. Рассмотрим их.

1. Норматив определяется путем отношения суммы платежей за природопользование к сумме прибыли, остающейся в распоряжении предприятия и отражающей результат его производственной и природоохранной деятельности. Платежи за природопользование являются реальной величиной увеличения прибыли, остающейся в распоряжении предприятия, так как чем выше эффективность природоохранных мероприятий, тем больше прибыли остается у предприятия, и наоборот.

$$H = \frac{\sum P_n}{ЧП}, \quad (1)$$

где  $P_n$  – сумма платежей за природопользование;  $ЧП$  – чистая прибыль.

Этот метод расчета норматива отчислений из фонда потребления на стимулирование природоохранной деятельности может быть использован, если на предприятии проведено нормирование выбросов, сбросов, ведется учет фактических выбросов вредных веществ в окружающую среду, поставлен учет использования природных ресурсов и ведутся расчеты платежей за природопользование.

2. При стабильной природоохранной деятельности, когда у предприятия есть необходимые ему природоохранные фонды, норматив можно определить на основе соотношения стоимостей природоохранных фондов и основных производственных фондов предприятия в целом.

$$H = \frac{\Phi_{np}}{\Phi}, \quad (2)$$

где  $\Phi_{np}$  – стоимость природоохранных фондов предприятия;  $\Phi$  – стоимость основных производственных фондов предприятия.

3. При налаженном учете трудоемкости работ, проведении фотографии рабочего времени и при выделении трудозатрат на природоохранные функции норматив может определяться как удельный вес трудоемкости природоохранных работ в общей трудоемкости работ.

$$H = \frac{T_{np}}{T}, \quad (3)$$

где  $T_{np}$  – трудоемкость природоохранных работ;  $T$  – общая трудоемкость всех работ.

4. При отсутствии на предприятии учета как затрат времени, так и уровней вредного воздействия на окружающую среду, норматив может быть установлен на общем собрании.

Предприятие должно самостоятельно определять метод расчета норматива отчислений из фонда потребления на стимулирование природоохранной деятельности.

Стимулирование природоохранной деятельности может также производиться за счет экономии на платежах за природопользование [4].

Таким образом, размер премиального фонда за природоохранную деятельность может быть определен следующим образом:

$$\Phi\Pi_n = \Phi\Pi \cdot H, \quad (4)$$

где  $\Phi\Pi$  – фонд потребления предприятия.

Премиальный фонд за достижения в области охраны окружающей среды и рационального природопользования распределяется между подразделениями следующим образом:

– из всей суммы премиального фонда за природоохранную деятельность выделяется часть средств для премирования сотрудников отделов, выполняющих функции в области управления охраной окружающей среды и рациональным природопользованием. Размер этой части фонда премирования за природоохранную деятельность можно определить как долю фонда заработной платы соответствующего отдела в общем фонде оплаты труда предприятия, либо установить экспертным путем.

$$\Phi\Pi^n = \Phi\Pi - \Phi\Pi', \quad (5)$$

где  $\Phi\Pi'$  – часть премиального фонда за достижения в области природоохранной деятельности для премирования аппарата управления природоохранной деятельностью;  $\Phi\Pi^n$  – часть премиального фонда за достижения в области природоохранной деятельности для премирования работников подразделений;

– оставшаяся часть фонда премирования ( $\Phi\Pi^n$ ) распределяется между подразделениями, деятельность которых непосредственно влияет на размер платежей за природопользование, в соответствии с коэффициентами их участия в достижении планируемого уровня платежей за природопользование и их снижение.

Методика определения премиального фонда подразделения за результаты природоохранной деятельности при условии внедрения системы стимулирования в области ООС предполагает структурирование расчетов во временном разрезе [5]. Это обусловлено тем, что начало функционирования системы стимулирования за достижения в области ООС целесообразно привязать к существующему на предприятии уровню природопользования. В связи с этим в первый год функционирования системы стимулирования природоохранной деятельности коэффициент участия подразделения в достижениях в области ООС может быть определен на основе:

– доли платежей этого подразделения в общей сумме платежей за природопользование предприятия;

– доли стоимости природоохранных фондов подразделения в стоимости природоохранных фондов предприятия;

– доли количества источников выбросов, сбросов, отходов в общем количестве таковых на предприятии.

Однако использование этого показателя в последующие годы действия системы стимулирования природоохранной деятельности не является целесообразным по причине заинтересованности сотрудников подразделений в наращивании платежей за природопользование или источников загрязнения окружающей среды. Поэтому во второй и последующие годы при расчете показателя «коэффициент участия» используются суммы снижения платежей по предприятию и по подразделениям, сокращения количества источников выбросов, сбросов, отходов, что отражает результат деятельности в области ООС как каждого подразделения, так и предприятия в целом.



Определение коэффициента участия целесообразно проводить способом, соответствующим существующему на предприятии положению в области стимулирования природоохранной деятельности.

Если на предприятии не развита природоохранная деятельность, не налажен учет источников загрязнения, то в первый год внедрения такой системы коэффициент участия можно определить следующим образом:

$$K_y^1 = \frac{\sum_{i=1}^n P_{ni}}{P_n}, \quad (6)$$

где  $P_{ni}$  – сумма платежей за природопользование  $i$ -го подразделения;  $n$  – количество подразделений, иницирующих платежи за природопользование;  $P_n$  – общая сумма платежей за природопользование в целом по предприятию.

Коэффициент участия, рассчитанный в первый год, устанавливается неизменным на этот год.

При развитой природоохранной деятельности на предприятии коэффициент участия в первый год функционирования системы стимулирования природоохранной деятельности может быть определен:

$$K_{yi}^1 = \frac{\Phi_{ni}}{\Phi_n}, \quad (7)$$

где  $\Phi_{ni}$  – стоимость природоохранных фондов  $i$ -го подразделения.

В ряде случаев степень участия того или иного подразделения в природоохранной деятельности можно определить на основе соотношения количества источников выбросов, сбросов, отходов  $i$ -го подразделения и предприятия в целом. Логика определения показателя исходит из того факта, что большее количество источников вредного воздействия на окружающую среду того или иного подразделения влечет за собой и больший объем работ по охране окружающей среды, а следовательно, размер фонда премирования за достижения в области природоохранной деятельности такого подразделения должен быть выше.

$$K_{yi}^1 = \frac{B_i}{\sum B} + \frac{C_i}{\sum C} + \frac{O_i}{\sum O}, \quad (8)$$

где  $B_i$  – количество источников выбросов вредных веществ в атмосферу  $i$ -м подразделением;  $\sum B$  – количество источников выбросов вредных веществ в атмосферу в целом по предприятию;  $C_i$  – количество источников сбросов сточных вод в  $i$ -м подразделении;  $\sum C$  – общее количество источников выбросов сточных вод в целом по предприятию;  $O_i$  – количество отходов, образующихся в  $i$ -м подразделении;  $\sum O$  – общее количество отходов, образующихся на предприятии.

В последующие годы коэффициент участия должен определяться следующим образом:

$$K_{yi}^2 = \frac{\Delta P_{ni}}{\Delta P_n}, \quad (9)$$

где  $K_{yi}^2$  – коэффициент участия подразделения во второй и последующие годы действия системы стимулирования за природоохранную деятельность;  $\Delta P_{ni}$  – сумма снижения платежей в  $i$ -м подразделении в текущем году;  $\Delta P_n$  – общая сумма снижения платежей на предприятии.

Премиальный фонд за результаты природоохранной деятельности каждого подразделения может быть определен:

в первый год внедрения системы стимулирования:

$$\Phi\Pi_i = K_{yi}^1 \cdot \Phi\Pi^{nn}; \quad (10)$$

в последующие годы:

$$\Phi\Pi_i = K_{yi}^2 \cdot \Phi\Pi^{nn}. \quad (11)$$

Таким образом, общая сумма планового премиального фонда за достижения в области ООС для каждого подразделения составит:

$$\Phi\Pi_i = K_{yi} \cdot \Phi\Pi^{nn}. \quad (12)$$

Фактическая величина премиального фонда за достижения в области ООС зависит от степени выполнения предприятием АПК своих природоохранных функций и организационно-технических мероприятий по охране природы. Итоги этих мероприятий подводятся органом управления природоохранной деятельностью предприятия [6].

Мероприятия, выполняемые на предприятии АПК в области ООС и природопользования и подлежащие стимулированию, можно классифицировать следующим образом:

1. Снижающие выброс вредных веществ: совершенствование технологических процессов; внедрение малоотходных технологий; установка очистных сооружений.

2. Стимулирующие снижение вредных выбросов: создание системы учета, контроля природоохранной деятельности предприятия и его подразделений; использование системы экономического стимулирования экологической безопасности предприятия.

3. Не снижающие выброса вредных веществ: строительство труб при атмосферных выбросах; разбавление жидких стоков; нейтрализация выбросов; захоронение и консервация отходов; установление санитарно-охранных зон и их озеленение; организационно-экономические мероприятия, направленные на выявление возможностей использования льгот в области природопользования.

Претензии органов контроля (как внешних, так и внутренних) могут включать:

а) по охране атмосферного воздуха: превышение ПДК вредного вещества; низкая эффективность работы газопылеочистного оборудования;

б) по охране и рациональному использованию водных ресурсов: превышение расхода воды; превышение сброса воды; превышение установленных ПДК по сбрасываемым вредным веществам;

в) по охране и рациональному использованию земель: превышение норм отвода земель; отсутствие рекультивации земель;

г) по размещению отходов: нарушение графика вывоза отходов; складирование отходов без разрешительных документов или сверх разрешенного объема;

д) нарушения в основной деятельности подразделений, которые привели к ухудшению качества окружающей среды: нарушения или невыполнение производственных, технических и должностных инструкций в области ООС; нарушение правил технической эксплуатации производственного и природоохранного оборудования; несоблюдение правил производства работ в подразделении, правил техники безопасности, производственной санитарии; невыполнение указаний непосредственных руководителей и другие действия, повлекшие за собой нарушение экологических норм и требований.

При выполнении всех мероприятий и работ в срок премиальный фонд начисляется в размере 100% от планового (расчетного). В случае выполнения плана, например, на 60%, премиальный фонд начисляется в размере 60% от планового, а разница направляется в экологический фонд предприятия.

Экономия (перерасход) платежей за загрязнение окружающей среды определяется следующими факторами: степень внедрения новой техники и технологии, культура производства, соблюдение правил эксплуатации оборудования, достоверность учета вредных вы-

бросов, сбросов, отходов и использования природных ресурсов, суммы штрафов, уплаченных по вине того или иного подразделения, внедрение природоохранных мероприятий [7].

Экономия или перерасход по платежам за природопользование образуется непосредственно в подразделениях предприятия за счет: внедрения природоохранных мероприятий, снижающих загрязнение; внедрения мероприятий, снижающих использование природных ресурсов; соблюдения режима работы природоохранного оборудования; сокращения или роста объемов производства; невыполнения в срок природоохранных мероприятий согласно плану мероприятий по ООС; аварийных, залповых выбросов, сбросов и других штрафов.

Внедрение природоохранного мероприятия требует проведения комплекса работ по: планированию и финансированию НИОКР; работе с научно-исследовательскими организациями; организации проектирования объекта на основе НИОКР; организации строительства объекта или монтажа оборудования; организации технадзора при строительстве и монтаже оборудования; организации работ по вводу в эксплуатацию объекта; организации работ по заказу и получению оборудования и технологических линий.

Расчетный экологический эффект от природоохранного мероприятия распределяется между соисполнителями, участвующими в процессе внедрения мероприятия в зависимости от вклада каждого соисполнителя.

При увеличении фактического размера платежей за природопользование по сравнению с плановыми значениями руководителям всех функциональных отделов и виновных подразделений премии за природоохранную деятельность не выплачиваются. В качестве планируемого размера платежей за природопользование могут быть приняты платежи за выбросы, сбросы загрязняющих веществ, отходы соответствующего года, скорректированного на изменение фактического объема производства соответствующего года.

В конце отчетного периода, если какое-либо подразделение будет иметь выбросы или сбросы вредных веществ выше обоснованных лимитов, разрешенных местными органами Госкомприроды, в результате которых произойдет перерасход платежей за природопользование за счет штрафных санкций, то эта сумма должна изыматься из фонда поощрения за охрану природы у соответствующего отдела, в зависимости от степени виновности. В случае образования внеплановых выбросов в результате стихийных бедствий, штрафные платежи выплачиваются из экологического фонда предприятия.

Если экономический эффект, полученный за счет сокращения платежей за природопользование, возник в результате внедрения мероприятия, разработанного самим подразделением предприятия и выполненного собственными силами, то 50% суммы сэкономленных средств должно поступить в фонд поощрения за ООС данного подразделения, а остальная сумма – в экологический фонд предприятия.

Достоверность и полнота оценок трудового вклада подразделений и работников, занятых природоохранной деятельностью, обеспечиваются систематическим накоплением информации о результативности труда и периодическим подведением итогов их деятельности. Система учета должна обеспечивать накопление данных о количестве и качестве выполненных работ в области природоохранного развития в каждом подразделении.

Таким образом, в современных условиях при решении экологических проблем предприятия большее внимание уделяется менеджменту, политике, культуре, которые находят свое выражение в стиле и методах управления. Все это выдвигает новые требования к управлению хозяйственной деятельностью всех видов предпринимательства, а особенно в сфере АПК и соответственно к уровню знаний и компетенции менеджеров всех уровней в вопросах экологии. Необходимо учитывать экологические особенности при управлении производством, разработкой новой продукции, маркетинговыми операциями, персоналом, финансами. По существу речь идет о формировании новой философии эколого-экономического управления, ориентированной на принципы устойчивой экономики.

Обеспечить необходимый баланс экономических и экологических интересов природопользователей должно экономическое стимулирование природоохранной деятельности, которое, в свою очередь, является частью системы управления ООС. Однако анализ показал, что в настоящее время система стимулирования не распространяется на природоохранную деятельность. Между тем она способствует формированию заинтересованности коллективов предприятий, и в первую очередь предприятий АПК, в рациональном использовании природных ресурсов и охране окружающей среды. В основу системы стимулирования природоохранной деятельности на предприятии должно быть положено определение степени участия сотрудников в работе по охране окружающей среды.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арсенов В.С. Управление природопользованием на предприятии / В.С. Арсенов, Л.С. Гранич, И.А. Панкратова. Саратов: Ареал, 1994. 83 с.
2. Камбердиева С.С. Разработка модели эффективного функционирования организационной структуры предприятия / С.С. Камбердиева // Современная экономика: приложение к журналу «Экономические науки». 2006. № 1. С. 36-42.
3. Лукьянчиков Н.Н. Экономика и организация природопользования / Н.Н. Лукьянчиков, И.М. Потравный. М.: Юнити-Дана, 2007. 591 с.
4. Методы экологической и экономической регламентации хозяйственной деятельности. М.: Изд-во Рос. экон. акад., 1994. 120 с.
5. Митрофанова Е.А. Формирование и функционирование системы управления мотивацией и стимулированием трудовой деятельности персонала организации: монография / Е.А. Митрофанова. М.: ГУУ, 2008. 104 с.
6. Светлаков А.Г. Стратегия экономической безопасности регионального агропромышленного комплекса: теория, методология, практика: автореф. дис. ... доктора экон. наук / А.Г. Светлаков. Екатеринбург, 2008. 45 с.
7. Эффективность природоохранных мероприятий / под ред. Т.С. Хачатурова, К.В. Папенова. М.: Изд-во МГУ, 1990. 356 с.

#### **Кручинина Наталья Викторовна –**

кандидат экономических наук, доцент  
кафедры «Бухгалтерский учет и экономическая информатика»  
Российского государственного открытого технического университета  
путей сообщения, г. Саратов

*Статья поступила в редакцию 12.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 323.2

**А.Н. Лизогуб**

#### **ФУНКЦИИ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ**

*Статья посвящена определению и рассмотрению содержания функций теневой экономики. Обосновывается ее противоречивое воздействие на социально-экономические и политические процессы, происходящие в обществе.*

---

Теневая экономика, функции теневой экономики, воздействие теневой экономики.

**A.N. Lizogub**

## **FUNCTIONS OF SHADOW ECONOMY**

*The article is devoted to the definition and consideration of the shadow economy functions. Its contradictory influence upon the social – economic and political processes in society has been grounded.*

Shadow economy, functions of shadow economy, influence of shadow economy.

Небывалый рост теневой экономической активности в условиях трансформационных изменений в странах постсоветского пространства, ее развитие вширь и вглубь, охватившее по существу все сферы и отрасли экономики, оказывают деструктивное влияние не только на формирующийся новый экономический базис, но и на осуществление реформы надстройки, деформируют моральные нормы и культурные ценности в обществе.

Теневая экономика как экономическое явление уже достаточно основательно изучена: ей посвящены международные конференции, заседания «круглых столов», многочисленные работы ученых, в том числе и диссертационные исследования, но актуальность ее дальнейшего исследования не уменьшается, а, наоборот, возрастает.

В самом общем виде *теневая экономика* – это нерегулируемая и неконтролируемая государством часть процесса воспроизводства материальных благ и услуг, осуществляемого в корыстных целях. Теневая экономика, являясь составной частью объективной экономической реальности, представляет собой весьма специфическое экономическое явление. Своеобразие его состоит в том, что теневой экономики как отрасли, сферы или сектора экономики нет как таковой. Она скрыта, растворена во всей экономике и является нам, прежде всего, в различных превращенных (как правило, противоправных) формах экономической деятельности, доказывая тем самым свое существование и постоянное воспроизводство.

Своеобразие ее состоит и в необычайной динамичности, адаптивности и живучести: она практически не подвержена кризисам в отличие от нетеневой экономики, её воспроизводство зависит больше не от экономических условий, а от качества власти, наличия и степени развития институтов в обществе. Её адаптивность состоит в быстрой, стремительной приспособляемости к изменяющейся обстановке как в экономике, правовом поле, так и в политике.

Так, например, на таможне с начала 90-х годов были резко повышены пошлины на ввозимую в Россию оргтехнику. Для минимизации издержек активно начали использоваться «серые» схемы. При этом, как показывают данные проведенного опроса, вопрос о придумывании новой схемы решался в пределах одной недели. Итак, необычайная гибкость, динамичность, быстрая адаптивность к меняющейся обстановке являются важными особенностями функционирования теневой экономики, обеспечивая тем самым живучесть и воспроизводство этого феномена.

Специфика теневой экономики состоит и в том, что её продукция, услуги удовлетворяют общественный спрос, а их денежный эквивалент присваивается исключительно в корыстных целях. Своеобразие теневой экономики проявляется и в функциях, которые она выполняет. Среди их многообразия важнейшими являются экономическая (воспроизводственная), социальная и политическая. Рассмотрим кратко их содержание.

В процессе функционирования экономики постоянно воспроизводятся противоречия, имманентно присущие ей. Наиболее фундаментальными из них являются такие, как проти-

воречие между производством и потреблением (предложением и спросом), между стоимостью рабочей силы и заработной платой и ряд других. Одним из средств разрешения данных противоречий является теневая экономическая деятельность.

*Суть экономической, а точнее, воспроизводственной функции* состоит в том, что теневая экономика способствует поддержанию пропорций общественного производства (например, между спросом и предложением, прежде всего товаров первой необходимости). Теневая экономическая деятельность служит средством «снятия» некоторых противоречий, способствует достижению равновесия в экономике, то есть выполняет роль регулятора воспроизводства. В то же время, при благоприятных условиях, в интересах максимизации теневого дохода, она создает искусственный товарный дефицит, способствуя тем самым обострению противоречий. Легальная деятельность становится все менее привлекательной, а теневой сектор растет. Тем самым создается порочный круг (рост теневого сектора – сокращение легального сектора – необходимость увеличивать налоги на легальную деятельность – растущая привлекательность теневого сектора). Другими словами, при определенных условиях она превращается в дерегулятор воспроизводства. В этом проявляется двойственность теневой экономики как регулятора экономических процессов.

Противоречивость ее в трансформационной экономике не только сохраняется, но и приобретает новые черты и формы проявления. Содержание экономических процессов в этот период качественно отличается от экономических процессов прежней и новой рыночной моделей хозяйствования. Разумеется, и теневая составляющая экономики, являясь её неотъемлемой частью, изменяется вместе с ней как элемент целого, взаимодействуя с другими её составляющими. Наряду со старыми, появляются новые её виды и формы проявления.

Главной закономерностью и особенностью функционирования теневых экономических отношений в переходный период является их стремительное и, практически, бесконтрольное развитие вширь и вглубь. Появление новых видов экономической деятельности по мере демократизации экономики в переходный период сопровождается и их активным затенением, распространением теневых экономических отношений на все большее количество видов экономической деятельности. Сегодня трудно привести пример экономической деятельности, лишенной теневого следа. Это есть не что иное, как процесс развития теневой экономики вширь. Удельный вес «тени» в каждом виде экономической деятельности тоже неодинаков. В условиях переходного периода он, как правило, имеет тенденцию к росту. Это дает основание утверждать, что теневая экономика развивается вглубь. Ее стремительный рост обусловлен, с одной стороны, слабостью зарождающегося рыночного механизма саморегулирования, а с другой – кризисом старых и становлением новых государственных институтов, регулирующих социально-экономические процессы в обществе. Таким образом, развитие теневой экономики вширь и вглубь является, с одной стороны, закономерностью теневой экономики переходного периода, а с другой – одной из особенностей трансформируемой экономики.

Теневая экономика выполняет *и социальную функцию*. Это проявляется в следующем. В кризисные периоды она становится важным фактором ослабления социальной напряженности в обществе. Наглядно это проявилось в России. Обвальный спад производства в первой половине 90-х годов, кризис социальной политики государства, отсутствие нормативной базы, регулирующей эту сферу, привели к дестабилизации материального положения основной массы населения и ухудшению условий его поддержания. Падение уровня жизни, по оценке специалистов, за период 1991-1996 гг. составляет не менее 40%. Либерализация цен свела к нулю сбережения основной массы населения. Возник феномен массовой бедности, появилась и достигла значительных размеров безработица. Так, на конец 1999 года она, по различным оценкам, составляла от 1,7 млн. до 12 млн. человек. Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума составила 22% (33 млн. человек). Проблема бедности усугубилась задержками зарплаты, пенсий, пособий (по стране прокатилась волна забастовок шахтеров, врачей, учителей).

Попав в такие условия, человек потерял доверие к государству, профсоюзам и работодателю. Люди ищут дополнительные занятия и зачастую находят применение своей рабочей силе в теневом секторе экономики. Согласно результатам ряда исследований, до 80% незарегистрированных безработных имеют теневые источники дохода. В этом проявляется связь теневой занятости, безработицы, нищенского существования людей и теневой экономики.

Наряду с безработицей, которая питает и воспроизводит теневую экономику, в нее включены и миллионы граждан, имеющих работу. Хорошо известно, что в социально ориентированных рыночных государствах заработная плата наемных рабочих является главным источником дохода. Там она достигает 60-70% всех доходов работника, то есть служит материальной основой его жизнедеятельности. У нас, например, к середине 1994 года эта доля составляла 45%, а к середине 1996 года она приблизилась к 1/3. Это означает, что вторичная занятость для многих миллионов людей превратилась из дополнительного в основной источник дохода. Одним словом, нищенское существование населения – не только один из источников живучести теневой экономики, но и причина ее постоянного воспроизводства в расширенных масштабах.

В результате отставания реальных доходов от стоимости жизни усиливается такая тенденция, как активизация теневых отношений в сфере оплаты труда. Все эти явления в 90-е годы стали повседневной практикой.

Динамика доли заработной платы и «теневых» выплат  
в денежных доходах населения России

Годы	Доля зарплаты, %	Доля «теневых» выплат, %
1990	74,1	
1991	59,7	
1992	69,9	
1993	58,0	
1994	46,4	
1995	37,8	22,6
1996	40,5	24,3
1997	40,2	24,9
1998	41,5	23,4
1999	37,8	27,7
2000	39,1	24,8

В 90-е годы на многих предприятиях наблюдались сбои с выплатой заработной платы. Это также понуждало работников искать дополнительные источники доходов, в том числе работать неофициально и получать зарплату в «конверте». Даже в относительно благоприятных условиях развития экономики ее теневой сегмент обеспечивает часть населения, рекрутируемого ею в свои ряды, дополнительным доходом, снимая тем самым остроту противоречия между стоимостью рабочей силы и ее ценой, способствует уменьшению разрыва в доходах между бедными и богатыми. В настоящее время, по оценке специалистов, не менее 25% работников заняты на двух и более работах. Однако и это зачастую не дает желаемых результатов.

С другой стороны, теневая экономика и прежде всего такие ее формы, как теневая занятость, теневой доход, способствуют формированию у людей психологии, чуждой принципам цивилизованного рынка. Теневой доход превращает работника в соучастника (субъект) теневых экономических отношений, формирует у него, с одной стороны, чувство морально-нравственного дискомфорта, а с другой, – создает уверенность в том, что честным трудом прожить невозможно.

Теневая занятость и отношения, связанные с ее воспроизводством, характеризуются как несправедливые и носят во многом дискриминационный характер. Для этого сегмента

экономики характерны высокая степень эксплуатации и социальное бесправие занятых в ней, игнорирование работодателем существующих требований по обеспечению на должном уровне техники безопасности. Здесь используются самые изощренные методы эксплуатации. Это позволяет работодателям – «теневикам» получать баснословные доходы, которые не декларируются, а стало быть, не облагаются налогом.

Особым сегментом теневой рабочей силы являются нелегальные мигранты. Так, по данным Федеральной миграционной службы России, ежегодно к нам на заработки приезжают более 20 миллионов мигрантов, примерно половина из них – нелегально. В среднем нелегалы отправляют на родину около 60-70% заработанных денег. Годовой доход, с которого они не уплачивают налоги, составляет порядка 20 миллиардов долларов. Сумма денежных переводов, например, грузинских мигрантов составляет 20% ВВП Грузии, доходы, получаемые таджикскими рабочими, равны двум бюджетам Таджикистана. Незаконные мигранты получают теневой доход, часть которого они «отмывают», то есть незаконно легализуют. Таким образом, социальная функция теневой экономики имеет также противоречивый характер: в краткосрочном периоде, в условиях кризиса социально-экономической политики государства, она действительно снимает накал социальной напряженности в обществе, а вот с точки зрения стратегии развития социально-трудовых и иных отношений, она имеет явно негативные последствия как для общества в целом, так и для тех, кто, работая в этом сегменте, приносит баснословную теневую прибыль «хозяевам» этого бизнеса.

*Политическая функция* – это функция теневой экономики, активно проявившаяся в постсоветском пространстве. Суть ее заключается в том, что часть получаемого субъектами теневой экономической деятельности дохода используется для лоббирования своих интересов в законодательных органах власти всех уровней, для продвижения во власть и реализации других неблагоприятных планов. Теневая экономика, доход, получаемый в этом сегменте, является финансовой основой воспроизводства коррупционных отношений в обществе. Наиболее опасными для демократического развития страны являются взаимоотношения теневого бизнеса с депутатами законодательных собраний. Эти отношения принято называть *теневым парламентским лоббизмом*.

Это явление не является для нас новым, однако его развитие в настоящее время вышло на качественно новый уровень. Суть его состоит в следующем. Известно, что существуют «неформальные» связи отдельных депутатов и целых фракций с коммерческими структурами. Цель бизнесменов понятна – обеспечить живучесть бизнеса, его расширенное воспроизводство. Для реализации этой цели в настоящее время используются два пути. *Первый* – часть бизнесменов активно идет в политику: становятся депутатами законодательных собраний различного уровня. Так, в составе Государственной Думы прошлого, четвертого созыва 129 человек имели опыт управленческой работы в сфере бизнеса, 35 представляли солидные корпорации и 23 сами являлись владельцами крупных предприятий. Аналогичная ситуация и в Совете Федерации; при этом, если в 2002 году доля сенаторов, пришедших из бизнеса, составляла 26%, то в настоящее время она достигла 32%.

На уровне законодательных собраний субъектов Российской Федерации – та же тенденция, но, пожалуй, этот процесс идет более активно. Так, в Липецкой и Астраханской областях более половины депутатов – бизнесмены, а в Чувашии их доля составляет 60%. Властные полномочия, новый статус активно используются для проникновения в новые рыночные ниши, оказания давления на конкурентов, налаживания «нужных» связей.

*Второй путь* обеспечения живучести и процветания бизнеса – «активная» работа предпринимателей непосредственно с законодателями. Речь идет, прежде всего, о разработке и принятии «правильных» законов для тех или иных предпринимателей или их сообществ. Этот процесс, как правило, сопровождается взятками, что способствует воспроизводству коррупционных отношений во властных структурах, подрывая тем самым авторитет власти.



С теневым лоббизмом, являющимся одним из факторов роста коррупционных отношений в стране, следует решительно бороться. Пришло время дать правовую оценку этому негативному явлению. До сих пор подобные дела не были предметом уголовного расследования и до суда не доходили. Впервые такая оценка была дана в начале декабря 2007 года в отношении законодательного собрания города Твери. 13 депутатов городской Думы были осуждены Тверским областным судом. Все они лоббировали интересы определенных финансовых групп, принимали решение в их пользу за определенное вознаграждение – взятки. Бывший председатель местного парламента, признанный судом главой преступной группы, и его коллеги (в сговор была вовлечена почти половина депутатского корпуса г. Твери) за хорошую мзду, полученную от местных коммунальщиков, утвердили завышенные тарифы на свет и воду, необоснованно снизили налоги для местных рынков и т.д. Размер взяток, по данным следствия, составил более 4 миллионов рублей. На скамье подсудимых оказались не только бывшие депутаты, но также и взяткодатели. При вынесении обвинения представители прокуратуры обратили внимание на то, что преступление, совершенное депутатами городской Думы, существенно подорвало имидж представительной власти не только в Тверской области, но и в целом по всей стране.

Для противодействия этому явлению необходима система мер, основным элементом которой, по оценке специалистов, является закон о лоббировании. Закон, на наш взгляд, будет способствовать выходу парламентского лоббизма из тени и послужит основой придания ему престижного статуса организационного и экспертно-консультационного предпринимательства. Несмотря на то, что окончательной победы над теневым лоббизмом добиться невозможно (об этом свидетельствует и мировой опыт), закон позволит очертить определенные рамки действия его субъектов. Вместе с тем следует отметить, что в России узаконить парламентский лоббизм, очевидно, в ближайшем будущем пока не удастся. Для этого созданы еще не все предпосылки, одной из важнейших среди них является принятие закона о противодействии коррупции.

Из вышеизложенного следует вывод о том, что теневая экономика как явление противоречива: с одной стороны, она выполняет регулирующую роль в механизме воспроизводства, ее функционирование приводит к ослаблению остроты экономических и социальных противоречий, а с другой – способствует формированию и развитию негативных явлений в социально-экономической сфере, стимулирует воспроизводство и расширение коррупции в обществе, разлагает его изнутри, деформирует мораль, подрывает устои общественно-политического развития, бросает вызов проводимым преобразованиям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова Т.Е. Неформальный сектор экономики: структура, масштабы, противоречивость функций и результатов / Т.Е. Кузнецова, С.А. Хавина. М.: Ин-т экономики РАН. Центр полит.-экон. исслед., 2000. 111 с.
2. Кузнецова Т. Некоторые аспекты исследования неформальной экономики в России / Т. Кузнецова // Вопросы экономики. 1997. № 9. С. 127-134.
3. Корягина Т. Теневая экономика в СССР (анализ, оценка, прогнозы) / Т. Корягина // Вопросы экономики. 1990. № 3. С. 110-119.
4. Исправников В.О. Теневая экономика в России: новый путь и третья сила / В.О. Исправников, В.В. Куликов. М.: Экономика, 1997. 192 с.
5. Радаев В. Российский бизнес: на пути к легализации? / В. Радаев // Вопросы экономики. 2002. № 1. С. 68-87.
6. Евстигнеева Л. Преодоление «третьего пути» / Л. Евстигнеева, Р. Евстигнеев // Вопросы экономики. 2006. № 2. С. 126-134.

**Лизогуб Алексей Нестерович** –  
кандидат экономических наук, профессор,

начальник кафедры «Гуманитарные и социальные науки»  
Саратовского военного института ВВ МВД РФ

*Статья поступила в редакцию 17.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 331.5

**В.Ю. Лопухин, К.В. Лопухина**

**ПРОБЛЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ  
РОЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
В ОБЩЕСТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ**

*Рассматривается потребность в профессиональной подготовке предпринимателей.*

Человеческие ресурсы, проблемы трансформации, общественное воспроизводство.

**V.Yu. Lopoukhine, K.V. Lopoukhina**

**TRANSFORMATION PROBLEMS  
OF HUMAN RESOURCES ROLE  
IN PUBLIC REPRODUCTION**

*The necessity of businessmen's professional training is presented in the article.*

Human resources, problems of transformation, public reproduction.

Современная Россия, как и многие другие страны мира, находится в стадии глубоких изменений, что обусловлено развитием процессов глобализации, интеграции, ассимиляции и др. В теоретическом ракурсе результатом этой трансформации является переход от индустриального к постиндустриальному обществу. Постиндустриальное общество – это общество, в экономике которого в результате научно-технической революции и существенного роста доходов населения приоритет перешёл от преимущественного производства товаров к производству услуг. Доминирующими производственными ресурсами являются информация и знания. Научные разработки становятся главной движущей силой экономики. Наиболее ценными качествами являются уровень образования, профессионализм, обучаемость и креативность работника. Постиндустриальными странами называют, как правило, те, в которых на сферу услуг приходится значительно более половины ВВП. Сейчас к постиндустриальным странам относят США (на сферу услуг приходится 80% ВВП США, 2002 год), страны Евросоюза (сфера услуг – 69,4% ВВП, 2004 год), Японию (67,7%

ВВП, 2001 год). Постиндустриальное общество [1, с.62] характеризуется превалированием человеческого фактора над прочими факторами производства, что определяет приоритетное значение изучения управляющего воздействия на человеческие ресурсы, и в том числе – рискологический аспект последствий управленческих действий, вероятностей возникновения конфликтов, вызванных осознанным и неосознанным сопротивлением как групп, так и отдельных индивидов происходящим переменам. В постиндустриальном обществе произошло изменение статуса наёмного труда. В качестве основного «средства производства» обнаруживается квалификация сотрудников. Ряд исследователей характеризуют постиндустриальное общество как «общество профессионалов», где основным классом является «класс интеллектуалов», а власть принадлежит меритократии – интеллектуальной элите. Как писал основоположник постиндустриализма Д. Белл, «постиндустриальное общество... предполагает возникновение интеллектуального класса, представители которого на политическом уровне выступают в качестве консультантов, экспертов или технократов» [1, с.60]. При этом уже сейчас отчетливо проявляются тенденции «имущественного расслоения по признаку образования». Аналитики подсчитали величину ВВП, произведенного американскими работниками, имеющими образовательный ценз в 10,5; 12,5 и 14 лет. Оказалось, что именно третья группа дает свыше половины ВВП. Подобные исследования, проводившиеся в России, показали, что люди с высшим образованием, составляющие 25% работающих, производили 56% стоимости национального дохода [3, с.173-174]. Интеллект придает труду новое качественное состояние: продукт создается практически без участия других обычных факторов производства. В информационном обществе креативность человека выходит на роль главного средства производства. И это средство производства безраздельно принадлежит самому работнику, поэтому ценность трудовых ресурсов высокого качества резко возрастает. Следствием непреложной зависимости между степенью креативности отдельной личности и успехом в разработке и производстве высококачественных услуг и продуктов (и как следствие – повышение конкурентоспособности компании в целом), является новое явление в управлении человеческими ресурсами: так называемый «хедхантинг»<sup>1</sup>. В результате отношения между компанией и интеллектуальными работниками становятся более партнерскими, резко снижается зависимость от работодателя. При этом корпорации переходят от централизованных к децентрализованным схемам управления, в которых эффективность напрямую связана с повышением самостоятельности сотрудников. Постепенно в компаниях не только исполнительские, но и все управленческие функции, вплоть до самого высшего руководства, начинают выполнять нанятые сотрудники, которые зачастую не являются собственниками компаний. На этом фоне заметно стремление сотрудников к выходу из статуса безликой серой массы, именуемой человеческими ресурсами. Располагая способностью к высокопроизводительному труду и высокой капитализацией этой индивидуальной особенности своего человеческого эго, работник вовсе не готов к тому, чтобы его рассматривали в качестве капитала предприятия. Человек в постиндустриальном обществе обладает правами и свободами, какими не обладал ни один индивид в истории. Он всего лишь предоставляет нанимателю свою способность к труду (основанную на его человеческом капитале, который помимо профессионализма и предприимчивости базируется на физическом здоровье человека) в пользование на взаимовыгодных условиях. Причем, в постиндустриальном обществе права отдельной личности оце-

<sup>1</sup> <http://posada.com.ua/useful/employer/7/177/> Хедхантинг (headhunting), дословно – охота за головами, появился в середине прошлого века в Америке как одно из направлений управленческого консалтинга. Суть хедхантинга заключается в переманивании из процветающих компаний успешных топ-менеджеров и других превосходных специалистов материальными и иными условиями, которые им недоступны в компании, где они работают. Интерес хедхантеров к определенной компании говорит о ее высоком статусе на рынке.

ниваются столь высоко и столь защищены, что человек легко может покинуть работодателя и найти нового, предоставив ему свой человеческий капитал в пользование на более выгодных для себя условиях. На экономическом форуме 2006 года в Давосе Билл Гейтс сказал, что «война за таланты» только начинается: «Нехватка высокоценных кадров началась несколько лет назад и продолжится еще много лет. В будущем капитал человеческих ресурсов, несомненно, будет иметь большее значение для компаний, чем капитал финансовый. Главам компаний, особенно европейских, придется теперь научиться руководить не только финансовой стороной бизнеса, но и подбором кадров»<sup>1</sup>. В условиях, когда, с одной стороны, увеличивается число работников умственного труда, а с другой стороны – всё острее становится дефицит предложения специалистов высокого класса на рынке труда, неприятие слова «ресурсы» применительно к человеку будет только расти, отмечает Калра Сатиш Кумар (Kalra Satish Kumar), профессор Института развития управления в Гурджаоне (Индия), поскольку среди таких сотрудников возрастает возмущение тем, что ими манипулируют. Они предпочли бы организацию, которая позволила бы им реализовать свой настоящий потенциал и таким образом помочь компании в достижении ее целей [4, с.54]. Из вышесказанного можно сделать вывод: исследования феномена человеческих ресурсов как основного фактора производства всё больше должно отходить от статистики, оперирующей тысячами и даже миллионами человек, склоняясь к изучению одного отдельно взятого человека, свойств его личности, его мотивации и других сугубо индивидуальных особенностей, начиная с семейного воспитания и ценностных установок, заканчивая способностью воспроизводить новую генерацию трудовых ресурсов, после выхода из трудового возраста воспитывая внуков и правнуков.

На первых этапах индустриального общества, имея капитал, практически всегда можно было организовать массовое производство какого-либо товара и занять соответствующую нишу на рынке. С развитием конкуренции, особенно международной, размер капитала не гарантирует от провала и банкротства. Для успеха обязательно нужна инновация. Капитал не может автоматически обеспечить появление ноу-хау, необходимых для экономического успеха. И наоборот, в постиндустриальных секторах экономики наличие ноу-хау позволяет легко привлечь необходимый капитал даже без наличия собственного. Снижается значение массового производства, которое перемещается в другие, менее развитые регионы. Усиливается роль малого бизнеса, производится всё больше мелкосерийных товаров со множеством модификаций и вариантов услуг с целью удовлетворить потребности разных групп потребителей. В том, что монополии не полностью вытесняют небольшие предприятия, есть непреложная логика капиталистического производства. При массовом производстве речь может идти об автомобиле «любой марки любого цвета, при условии, что это будет Форд-Т черного цвета»<sup>2</sup>. Без своевременного и разнообразного снабжения немислим широкий ассортимент. Удовлетворение запросов капризного потребителя «общества потребления» требует невероятного количества модификаций сходных и даже одинаковых товаров (например, тех же автомобилей, которые сейчас зачастую собирают и комплектуют под индивидуальный заказ прямо на заводе<sup>3</sup>). Каждое крупное предприятие стремится окружить себя слоем мелких посредников и мелких производителей, себестоимость комплектующих у которых существенно ниже. Причина в том, что мелкие предприниматели не сидят в «башнях из слоновой кости», а сами непосредственно участвуют во всех фазах производственного цикла: не гнушаются отстоять у станка «несколько» больше, чем предусмотрено законом, подставить плечо под коробку с грузом, а потом сесть за руль развозного грузовичка, сэкономив в том числе и на шофере, и на экспедиторе. Легендарный руководитель мирового супергиганта «Sony» Акио

<sup>1</sup> <http://echo.msk.ru/news/>

<sup>2</sup> Известное изречение Г. Форда.

<sup>3</sup> В частности, так поступает баварский концерн BMW.

Морита (Akio Morita) вспоминал: «Нашей компании удалось купить небольшой, бывший длительное время в эксплуатации грузовичок «Датсун», который стоил в пересчете около ста долларов. Оказалось, что только Ибука и я, два старших руководителя компании, имели водительские права, поэтому нам приходилось доставлять наш товар, а также ездить за покупателями и привозить на фабрику детали и материалы. Мы выполняли нашу работу «управляющих», помогали грузить товары для доставки, заводили мотор, развозили товары и были на посылках» [4, с.43]. У мелких производителей экономия достигается и на привлечении членов семьи, использовании личных жилых помещений в производственных целях и т.д. И конечно – все работают больше, получают меньше, нет никаких «социальных пакетов» и речи не идет о так называемом пожизненном найме. Перекладывая, таким образом, часть себестоимости на «мелкоту», гиганты, сами того не ведая, растягивают своих смертельных врагов. Пример той же «Sony» свидетельствует: пока в крупных концернах идут исследования и заседания – надо или не надо браться за разработку нового товара, мелкие и сверхмелкие производители всюду доводят товарные образцы до требований потребителя. Начав с выпуска комплектующих и «непонятных» товаров (типа магнитофона и транзисторного приемника), «Sony» стала мировым лидером в области электроники. Градус свободной (совершенной) конкуренции среди мелких производителей несоизмеримо выше, чем на рынке олигополии, где все знают друг о друге всё, где присутствует неявный ценовой и технический сговор. Для мелкого бизнеса жестокая конкурентная борьба является естественным состоянием, прямо вытекающим из его отличительных свойств. Дело в том, что сильные стороны мелких компаний связаны с их способностью практически мгновенно реагировать на требования рынка и учитывать специфические запросы конкретного потребителя. Это своего рода состязание в гибкости, идущее в условиях жесткого отбора. В Великобритании, например, во второй половине 1990-х годов ежегодно прекращало существование одиннадцать процентов всех зарегистрированных фирм [5]. Если учесть, что большинство ликвидированных фирм мелкие, то легко подсчитать, что за пять-семь лет вся совокупность мелких компаний практически полностью обновляется. То есть, следуя закону естественного отбора, слабые (неконкурентоспособные) вымирают, а сильные – эволюционируют.

Для отдельной небольшой фирмы столкновение с монополией чаще всего кончается гибелью, знаменитым «удушением аутсайдера». Во взаимоотношениях всего мелкого бизнеса и крупного капитала роли распределяются иначе. Атакующей стороной часто выступают мелкие фирмы. Нещадно конкурируя между собой, мелкие фирмы одного сегмента рынка, действуя каждая сама по себе, тем не менее, являются коллективным врагом для крупной корпорации, действующей в этом же сегменте. Любое упущение в производственной программе ведущей корпорации грозит безжалостным нападением, сходным с атакой пираний. Прочность позиций крупных фирм, таким образом, непрерывно проверяется мириадами мелких компаний. Подавляющее большинство последних ожидает поражение, но на смену приходят новые и новые. В целом же действия мелкого бизнеса эффективно сдерживают свойственную гигантам тенденцию к застою.

Именно мелкие предприятия представляют самый крупный сектор экономики, производя, по разным оценкам, до 60% ВВП (а в некоторых странах, особенно продвинувшихся в развитии информационных технологий – и более). В большинстве капиталистических стран не менее половины всех занятых работают на мелких и мельчайших предприятиях. Для некоторых стран эта доля значительно выше. Так, на родине «Sony» – в суперсовременной Японии – половина всех трудящихся занята на одних только мельчайших фирмах, а мелкие и мельчайшие предприятия вместе дают работу трем четвертям японцев [5].

Мелкая фирма в современных условиях становится крупной не в ходе постепенного расширения производства традиционной продукции. Такой «эволюционный» путь для нее закрыт. Ведь само существование фирмы, то, что ее до сих пор не вытеснила с рынка та или

иная монополия, может означать лишь одно – в избранной ею сфере деятельности крупное производство не имеет решающих преимуществ над мелким.

В заключение следует отметить: структура человеческих ресурсов России меняется. Наличие большого числа мелких предприятий подразумевает аналогичное количество руководителей (предпринимателей). Изменение пропорций между наемными работниками и предпринимателями в пользу последних требует количественно-качественных изменений в системе подготовки специалистов (как в системе среднего, так и высшего профессионального образования).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / Д. Белл; пер. с англ.; под ред. В.Л. Иноземцева. М.: АльпинаБизнесБукс, 2007. 280 с.
2. Морита А. Sony: сделано в Японии / А. Морита; пер. с англ. М.: АльпинаБизнесБукс, 2006. 124 с.
3. Марцинкевич В.И. Человеческий фактор и эффективность экономики / В.И. Марцинкевич. М.: Наука, 2001. 232 с.
4. Кумар К.С. Управление человеческим потенциалом: пришло время отказаться от концепции управления человеческими ресурсами? / К.С. Кумар // Менеджмент-дайджест. 2004. № 1. С. 52-56.
5. Midland Bank Review. Spring. 2004. P. 18.

**Лопухин Владимир Юрьевич** –

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономическая теория и учения» Саратовского государственного технического университета

**Лопухина Ксения Владимировна** –

студентка Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

*Статья поступила в редакцию 15.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 331.101

**А.Ю. Митрофанов, А.В. Русановский**

#### **ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МЕЖСЕКТОРНЫХ ПРОПОРЦИЙ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ В ДОЛГОСРОЧНОМ ПЕРИОДЕ**

*Представлены результаты анализа и прогнозирования межсекторных пропорций в российской экономике на период 2010-2020 гг. Основой прогноза является модель, сочетающая в себе цепь Маркова и векторную авторегрессию, которая имеет как достоинства, так и недостатки, ограничивающие ее применение.*

Межсекторные пропорции, прогнозирование.

---

A.Y. Mitrofanov, A.V. Rusanovsky

## RUSSIAN ECONOMY'S INTER-SECTOR PROPORTIONS' FORECASTING AS A LONG-TERM PLAN

*The paper presents the results of analysis and forecasting of inter-sector proportions of the Russian economy for the 2010-2020 period. The forecasting is based on a model combining the Markov chain and vector auto regression that has both advantages and disadvantages restricting its application. The research is supported by the Russian Humanitarian Scientific Foundation.*

Inter sector proportions, forecasting.

Важной закономерностью трансформации структуры российской экономики является изменение межсекторных пропорций. В экономической литературе, посвященной макроэкономическому анализу, существуют разные подходы к секторальной структуре национальной экономики. Один из таких подходов, отражающих представление западных исследователей о секторальной структуре, основан на делении национального хозяйства на три сектора: первичный, вторичный, третичный. Первичный сектор включает традиционное производство, а именно производство сырья, в связи с этим в его состав входят такие отрасли как сельское хозяйство, лесное хозяйство, добывающая промышленность. Вторичный сектор включает, во-первых, отрасли обрабатывающей промышленности, то есть отрасли переработки сырья в конечную продукцию, во-вторых, строительство и транспорт. Третичный сектор включает производство услуг, наукоемкие отрасли, инновационное обслуживание и собственно сферу услуг.

На первый взгляд, такое деление может показаться упрощенным, представляющим агрегированную форму отраслевой структуры экономики. Вместе с тем, необходимо подчеркнуть, что указанная классификация, с одной стороны, отражает этапы структурной эволюции экономических систем, с другой стороны, выступает инструментом макроэкономического анализа межсекторных пропорций и оценки направлений трансформации структуры производства. Деление экономики на составляющие элементы, анализ этой структуры является задачей огромной сложности, а процедура построения предполагает наличие алгоритма, основанного на определенных принципах. Как пропорции между отдельными частями, так и сами элементы системы должны иметь объективные основания, то есть отражать реальное обособление выделенных подсистем, которые выполняют имманентно присущие им функции и являются звеном в механизме движения экономической системы.

Исходными статистическими данными прогнозирования выступили значения среднегодовой численности занятых в экономике по видам экономической деятельности в 2000-2006 гг., которые анализировались как отдельно, так и в агрегированном виде, по выделенным секторам (первичному, вторичному, третичному). В состав первичного сектора включены: сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, рыболовство, рыбоводство, добыча полезных ископаемых, производство и распределение электроэнергии, газа и воды. Вторичный сектор включает обрабатывающие производства, строительство, транспорт и связь. Третичный сектор представлен такими видами экономической деятельности как: оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования; гостиницы и рестораны; финансовая деятельность; операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг; государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение; образование; здравоохранение и предоставление социальных услуг; предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг (см. таблицу). Определенное допущение состоит в том, что наукоемкие отрасли

и инновационное обслуживание выделить и включить в третичный сектор оказалось невозможным, так же как и разграничить «транспорт» и «связь» в структуре занятости.

Распределение среднегодовой численности занятых по секторам экономики РФ, %\*

Секторы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Первичный	18.801	18.107	17.388	16.542	15.858	15.693	15.263
Вторичный	33.600	33.395	33.024	32.877	32.862	32.625	32.539
Третичный	47.598	48.498	49.588	50.581	51.279	51.681	52.197

\* Рассчитано на основе данных Росстата.

Прогноз межсекторных пропорций в российской экономике разработан на 2010-2020 гг. Основой прогноза является модель, сочетающая в себе цепь Маркова и векторную авторегрессию. Было высказано предположение, что переходы занятого населения из одного вида деятельности в другой приближенно описываются цепью Маркова с  $d$  состояниями и непрерывным временем:

$$P(K(t+h) = j | K(t) = i) = hq_{ij} + o(h), \quad (i, j = 1, 2, \dots, d),$$

где  $K(t)$  – номер вида деятельности занятого в момент времени  $t$ ;  $q_{ij}$  – интенсивности переходов из состояния (вида деятельности)  $i$  в состояние (вид деятельности)  $j$ .

Известно, что  $K(t)$ , наблюдаемая в моменты времени  $1, 1+\delta, 1+2\delta, \dots$ , является цепью Маркова с дискретным временем ( $\delta$  – скелет исходной цепи). Обозначим ее матрицу вероятностей переходов  $P_\delta = \exp(\delta Q)$ . Пусть  $p(t)$  – распределение  $K(t)$  (строка). В силу марковского свойства  $p(t+\delta) = p(t)P_\delta$ .

Пусть  $\delta = 1/m$ , где  $m \geq 1$  целое. Для прогнозирования структуры занятых с шагом 1 год требуется  $P_1$  – матрица вероятностей переходов за 1 год, которую можно найти по  $P_\delta$ :  $P_1 = P_\delta^m$ .

Исходными данными для оценки  $P_\delta$  служат абсолютные численности занятых  $n_{ij}$  по видам экономической деятельности  $j = 1, 2, \dots, d$  в годы  $t = 1, 2, \dots, T$ .

Поскольку в нашем случае  $T = 7$  наблюдений не достаточно для оценки  $P_\delta$ , интерполируем  $n_{ij}$  по времени с помощью кубического сплайна для каждого вида деятельности  $j$ . Кубический сплайн представляет собой функцию, составленную из многочленов третьей степени на интервалах между узлами интерполяции, обладающую непрерывной 2-й производной. Мы используем стандартный вариант такого сплайна с так называемыми «неузловыми» (not-a-knot) конечными условиями, дополнительно обладающий непрерывной 3-й производной во втором и предпоследнем узлах.

Обозначим интерполированные численности занятых  $\tilde{n}_{ij}$ , соответствующие значениям времени  $t_i = 1 + i\delta$  ( $i = 0, 1, \dots, (T-1)m$ ).

Соответственно получаем оценки распределения в моменты времени  $t_i$ :

$$\tilde{x}_{ij} = \tilde{n}_{ij} / \sum_{l=1}^d \tilde{n}_{il}.$$

Для оценки матрицы  $P_\delta$  воспользуемся методом наименьших квадратов (см. далее):

$$P_\delta = \arg \min_{P_\delta} \sum_{i=1}^{(T-1)m} \|\tilde{x}_i - \tilde{x}_{i-1} P_\delta\|_2^2,$$

где  $P_\delta \geq 0$ ,  $P_\delta u = u$ , для  $u = (1, 1, \dots, 1)'$ ;  $\tilde{x}_i$  – строка распределения по видам занятости в момент времени  $t_i$ ;  $\|\cdot\|_2$  обозначает евклидову норму вектора. Соответственно получаем оценку:  $P_1 = P_\delta^m$ .



Очевидно, что цепь Маркова не может точно воспроизвести динамику распределения занятых по видам экономической деятельности, поэтому для построения прогноза нами была использована следующую модель:

$$X_t = X_{t-1}P_1 + \varepsilon_t, \quad X_0 = x_0, \quad (1)$$

где  $X_t$  – случайная вектор-строка, представляющая структуру занятых по видам в середине года  $t$ ;  $P_1$  – матрица вероятностей переходов за 1 год;  $\varepsilon_t$  – последовательность некоррелированных по времени нормально распределенных случайных строк, подчиняющихся условиям  $E\varepsilon_t = 0, E\varepsilon_t'\varepsilon_t = \Sigma_\varepsilon$ ;  $x_0$  – неслучайный стартовый вектор с условиями  $x_0 \geq 0, x_0u = 1$ . Данная модель формально представляет собой векторную авторегрессию (VAR) 1-го порядка [1]. Вместе с тем, ее существенной особенностью является структура матрицы коэффициентов как матрицы переходных вероятностей цепи Маркова с дискретным временем. Вследствие этого данную модель можно назвать марковской векторной авторегрессией. Наличие ясной интерпретации матрицы коэффициентов устраняет основные недостатки модели VAR – ее эмпиричность, трудность интерпретации матрицы коэффициентов. Поскольку матрица вероятностей переходов предполагается не случайной, из (1) следует, что для математических ожиданий  $EX_t$  выполняется обычное соотношение для цепи Маркова:

$$EX_t = EX_{t-1}P_1, \quad (2)$$

где  $EX_t$  является распределением вероятностей. Из (2) следует, что при известных  $x_0, P_1$  для любого  $t > 0$

$$EX_t = x_0 P_1^t. \quad (3)$$

Выражением (3) можно воспользоваться для построения «средних» прогнозов распределения занятых по видам экономической деятельности, однако, для этого требуется оценить «стартовое» распределение  $x_0$ . Для этого воспользуемся методом наименьших квадратов:

$$x_0 = \arg \min_{x_0} \sum_{t=1}^T \|x_t - x_0 P_1^t\|_2^2, \quad \text{при условии } x_0 \geq 0, x_0 u = 1, \quad (4)$$

где  $x_{ij} = n_{ij} / \sum_{l=1}^d n_{il}$  – доля занятых видом деятельности  $j$  в год  $t$ ;  $x_t$  – строка распределения по видам занятости в год  $t$ . Теперь мы можем найти «аппроксимированные» распределения  $x_t = x_0 P_1^t, (t = 1, 2, \dots, T)$  и средние прогнозные распределения при  $t > T$ .

Для оценки неопределенности построенных прогнозов требуется оценить дисперсии элементов  $X_t$ . Для этого представим их в следующем виде:

$$X_t = x_0 P_1^t + \sum_{k=1}^t \varepsilon_k P_1^{t-k},$$

что непосредственно следует из (1). Тогда ковариационная матрица  $\Sigma_{X_t} = E(X_t - EX_t)'(X_t - EX_t)$  после несложных вычислений выражается следующим образом:

$$\Sigma_{X_t} = \sum_{k=0}^{t-1} P_1^{tk} \Sigma_\varepsilon P_1^k,$$

что дает возможность вычислять ее рекуррентно:

$$\begin{aligned} \Sigma_{X_0} &= 0, \\ \Sigma_{X_t} &= \Sigma_\varepsilon + P_1' \Sigma_{X_{t-1}} P_1 \quad (t > 0). \end{aligned} \quad (5)$$

Ковариационную матрицу  $\Sigma_\varepsilon$  можно оценить обычным образом, по отклонениям

$$\Sigma_{\varepsilon} = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T e_t' e_t,$$

где  $e_t = x_t - x_0 P_1^t$  ( $t=1,2,\dots,T$ ). Оценки стандартных отклонений элементов  $\sigma(X_{i,j}) = (\Sigma_{\varepsilon})_{ij}$  позволяют построить приближенный прогнозный интервал с надежностью  $\omega$ :

$$x_0 P_1^{T+k} - z_{\omega} \sigma(X_{k,j}) \leq X_{T+k} \leq x_0 P_1^{T+k} + z_{\omega} \sigma(X_{k,j}), \quad (6)$$

где  $k \geq 1$  – горизонт прогнозирования;  $F_{0,1}(z) = (1 + \omega)/2$ ,  $F_{0,1}$  – функция распределения стандартного нормального распределения.

Отметим, что в отличие от (5) в выражении (6) использованы оценки дисперсии, предполагающие  $\Sigma_{x_T} = 0$ , поскольку при  $t = T$  распределение по видам деятельности известно.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что доля первичного сектора (рис. 1) в структуре занятости сократится с 18,8 (2000 г.) до 12,8% (2020 г.). Доля вторичного сектора уменьшится с 33,6 до 32,4% (рис. 2). Удельный вес третичного сектора увеличится за 2000-2020 гг. с 47,6 до 54,8% (рис. 3).

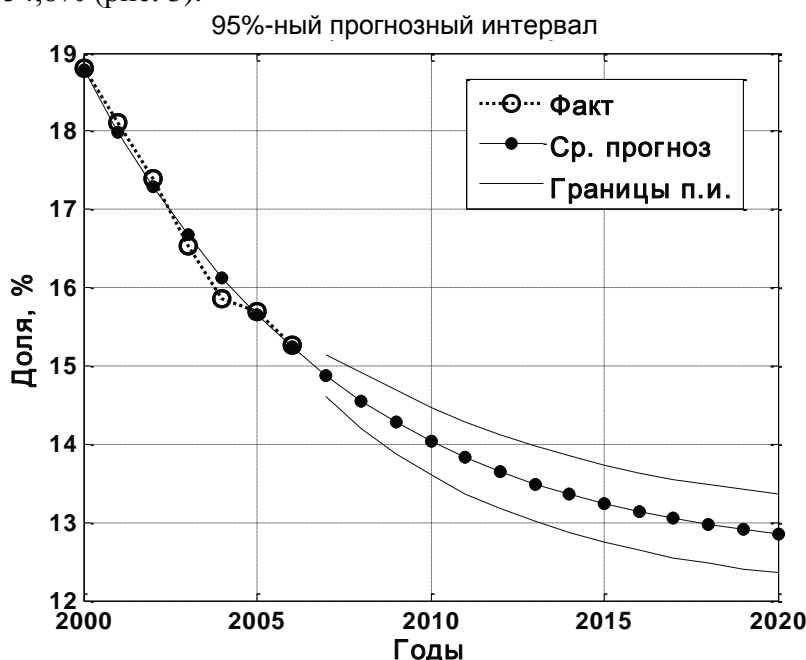


Рис. 1. Удельный вес первичного сектора в структуре занятости населения РФ, %, 2000-2020 гг. (2000-2006 – фактические данные, 2000-2020 – аппроксимация и прогноз)

Интенсивное развитие сферы услуг, усложнение и дифференциация ее структуры, превращение сектора услуг в один из локомотивов экономического роста, обеспечивающий через механизм мультипликатора позитивное развитие общества, являются важной закономерностью постиндустриальной стадии развития экономических систем.

Современные формы экономического развития предполагают распространение процесса «сервисизации» на разные уровни национальной экономики, изменение структуры производства и широкое использование служебной деятельности.

95%-ный прогнозный интервал

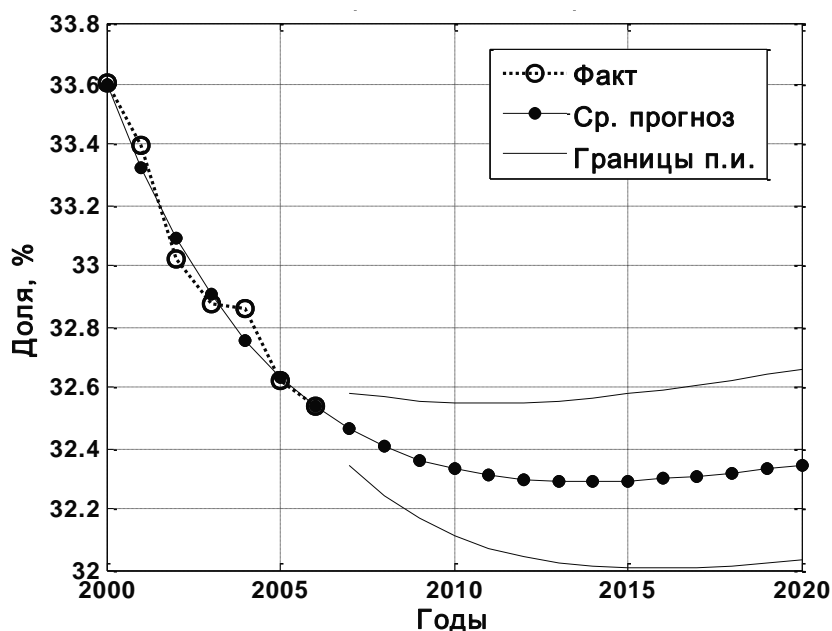


Рис. 2. Удельный вес вторичного сектора в структуре занятости населения РФ, %, 2000-2020 гг. (2000-2006 – фактические данные, 2000-2020 – аппроксимация и прогноз)

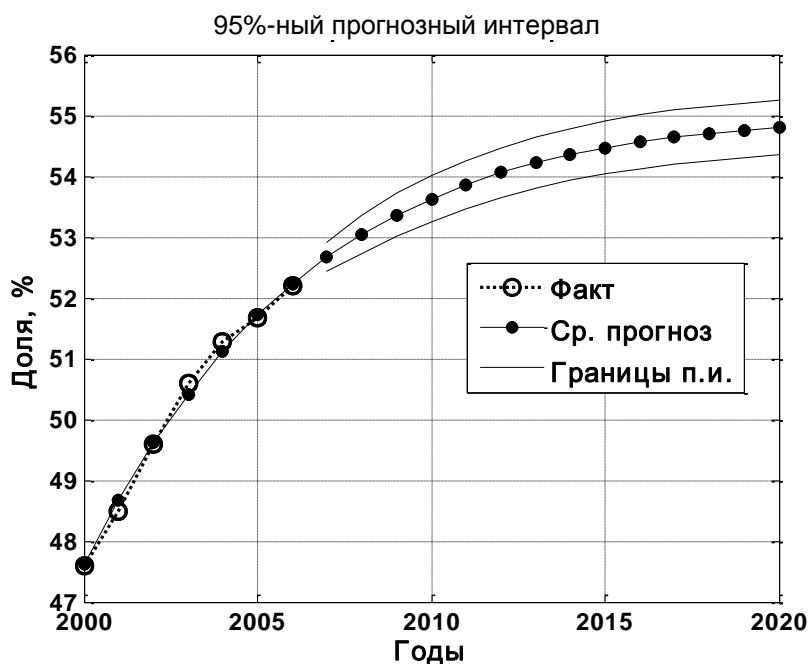


Рис. 3. Удельный вес третичного сектора в структуре занятости населения РФ, %, 2000-2020 гг. (2000-2006 – фактические данные, 2000-2020 – аппроксимация и прогноз)

На фоне сокращения удельного веса обрабатывающих производств, в структуре занятости населения увеличивается доля строительства и транспорта.

Кроме того, к 2020 г. заметно расширится сегмент занятых такими видами экономической деятельности как торговля; ремонт автотранспортных средств, бытовых изделий и предметов личного пользования. Более чем в два раза вырастет доля занятых финансовой деятельностью.

Увеличится, но несколько в меньшей степени, доля занятых такими видами экономической деятельности как операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг; государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение; здравоохранение и предоставление социальных услуг; предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг.

Социальный сектор, предполагающий неприбыльное производство, прогрессирует сегодня быстрыми темпами за счет производства общественных благ и услуг. Наличие подобной тенденции говорит о том, что адекватная индустриальному обществу цель производства прибыли в масштабах всей экономики «размывается» целями достижения общего блага и повышения качества жизни.

С середины 70-х годов XX в. вместе с экономическим переходом к постиндустриальному обществу в наиболее развитых странах Запада формируется новый тип хозяйственного уклада, в котором ключевую роль играет такой ресурс, как информация. Этот уклад в западной литературе именуется «information economy» и в последние годы приобретает все более доминирующее значение. Информационная сфера, экономика знаний, сектор услуг будут занимать центральное место в хозяйственной жизни, а потребление знаний становится естественной основой экономического развития. Человек, как субъект и объект новой хозяйственной системы, приобретает новые качества. В этих условиях проблема инвестиций в производственные фонды уступает проблеме инвестиций в человеческий капитал и условия его воспроизводства.

В процессе исторической трансформации экономических систем происходят структурные изменения, отражающие определенные этапы их эволюции. Изменение межсекторных пропорций, с одной стороны, инициировано, с другой стороны, неизбежно сопровождается отраслевыми, технологическими, институциональными сдвигами.

В западной экономической литературе существуют разные подходы к секторальной структуре национальной экономики. Так, например, деление национального хозяйства на три сектора (первичный, вторичный, третичный), рассмотренное ранее, предложено К. Кларком [2]. В отличие от него, Д. Белл предложил рассматривать в макроэкономических исследованиях не три традиционных, а пять секторов экономики. Такая классификация, по его мнению, более полно отражает особенности постиндустриального развития. Подход Д. Белла полностью отражает закономерности бурного роста и отраслевой дифференциации сектора услуг. Учитывая это, Белл более детально разграничивает третичный сектор на три обособленных сегмента. В результате третичный сектор включает производство материальных услуг, а именно: транспорт, связь (коммуникации) и коммунальные услуги. Четвертичный сектор включает торговлю, финансы, страхование и операции с недвижимостью. Пятеричный сектор включает отрасли здравоохранения, образования, науки и научного обслуживания, сферу рекреаций, управление (правительственные учреждения) [3].

Было высказано также немало предложений по разграничению третичного сектора экономики на два самостоятельных, которые включают в одном случае производственные, в другом – потребительские услуги [4]. В соответствии с подходами других авторов третичный сектор необходимо разделить на четыре сектора, которые ответственны за разные виды услуг: производства, реализации, социальные и индивидуальные [5, 6].

Необходимо отметить, что рост сектора услуг выступил глобальной тенденцией социально-экономического развития капиталистических стран на протяжении XX-XXI вв. Этот вектор определяет ключевые направления структурных сдвигов в экономике постсоциалистических государств. Именно услуги постепенно занимают наибольший удельный вес как в структуре валового внутреннего продукта (ВВП), добавленной стоимости, так и в структуре занятости.

Исследования выполнены при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ), грант № 08-02-27214а/В.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Луговская Л.В. Эконометрика в вопросах и ответах / Л.В. Луговская. М.: ТК Велби, Проспект, 2006. 208 с.
2. Clark C. The Conditions of Economic Progress / C. Clark. London, 1940.
3. Bell D. The Coming of Post-Industrial Society. Venture in Social Forecasting / D. Bell. N.-Y., 1973.
4. Dicken P. Global Shift. The Internationalization of Economic Activity / P. Dicken. London, 1992.
5. Singelmann J. From Agriculture to Services: The Transformation of Industrial Employment / J. Singelmann. Beverly Hills, 1978.
6. Castells M. The Age of Information. Vol. 1: The Rise of the Network Society / M. Castells. Oxford, 1996.

**Митрофанов Алексей Юрьевич –**

старший преподаватель кафедры «Прикладная математика»  
Саратовского государственного социально-экономического университета

**Русановский Андрей Викторович –**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Общая экономическая теория»  
Саратовского государственного социально-экономического университета

*Статья поступила в редакцию 18.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 338.45

**И.Б. Николаева****СУЩНОСТЬ И СПЕЦИФИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗОВ**

*На основе классификации образовательных услуг высшего профессионального образования дано определение образовательной услуги дополнительного профессионального образования преподавателей, определены факторы, влияющие на пропускную способность образовательной сети.*

Образовательные услуги, классификация.

**I.B. Nikolaeva****ESSENCE AND SPECIFICS OF THE EDUCATIONAL SERVICES  
OF THE ADDITIONAL VOCATIONAL TRAINING  
OF HIGH EDUCATIONAL INSTITUTES TEACHERS**

*On the base of the classifications of the educational services of the high vocational training the determination of the educational facilities of the additional*

*vocational training of the teachers is given here; certain factors influencing upon reception capacity of the educational network are described here as well.*

Educational services, classification.

Свойства нематериальности, неосязаемости принято считать самым важным, характерным для услуг. Именно это свойство послужило для многих авторов основой определения услуги. Так, К.Р. Макконелл и С.Л. Брю под услугой понимают то, что неосязаемо (невидимо) и в обмен на что потребитель, фирма или правительство готовы предоставить что-либо ценное [1]. Ф. Котлер [2] определяет услугу как любое мероприятие или выгоду, которые одна сторона может предоставить другой и которая в основном неосязаема.

Услуга в наиболее общем понимании представляет собой не вещь, а деятельность, которую одна сторона – поставщик (производитель), может предложить другой стороне – потребителю либо предоставляет по его желанию с целью получения определенной выгоды (как в виде дохода, прибыли, так и в виде социального эффекта) [3].

К. Лавлюк, отмечая, что способ, с использованием которого услуги создаются и предоставляются потребителям, сложно поддается описанию вследствие их свойства неосязаемости. Он предлагает два подхода к определению услуги [4]:

– услуга – это действие или процесс, предлагаемый одной стороной другой, в ходе которого используются физические объекты (товары), но выполнение действий носит неосязаемый характер и, как правило, не приводит к получению права собственности на что-либо;

– услуга – вид экономической деятельности, создающей ценность и обеспечивающей определенные преимущества для потребителей в конкретном месте и в конкретное время, в результате осязаемых или неосязаемых действий, направленных на получателя услуги или его имущество.

В экономической литературе представлены разнообразные подходы классификации услуг, критериальные признаки.

Услуги могут классифицироваться по функциональному подходу. При этом определяющим является тот факт, чьи потребности они будут удовлетворять, – производства или человека как потребителя. Следовательно, все услуги можно разделить на производственные и потребительские.

Производственные услуги в целом обычно более сложные и совершенные, чем потребительские. Именно производственные услуги служат источником роста производительности труда, обеспечивают повышение эффективности производства. Достижения в области производственных услуг затем весьма часто используют при производстве потребительских услуг [5].

К потребительским обычно относят услуги, которые предназначены для личного потребления и, как правило, оплачиваются за счет личных средств.

Со временем функциональный подход был расширен. В 70-х годах XX в. Дж. Зингельманн [6] в рамках предложенного им подхода к структурированию общественного производства наряду с производственными и потребительскими услугами выделил социальные и распределительные.

Образовательные услуги в соответствии с рассмотренной классификацией относят к социальным услугам.

Образовательные услуги удовлетворяют личные (конечный потребитель), групповые (предприятия – работодатели) и общественные (государства, потребности). Исходя из этого, В.Б. Банслова [7] предлагает определение образовательной услуги, учитывающее эти три аспекта:

– с позиции отдельной личности (гражданина) образовательная услуга – это процесс передачи потребителю знаний, умений и навыков общеобразовательного и профессиональ-

ного характера, необходимых для удовлетворения его личных потребностей в приобретении профессии, саморазвитии и самоутверждении, осуществляемый в тесном контакте с потребителем по установленной форме и программе;

– с позиции предприятия образовательная услуга – это процесс профессиональной подготовки (повышения квалификаций, переподготовки) кадров, необходимой для обеспечения его работоспособности, поддержания конкурентоспособности и развития в постоянно изменяющихся рыночных условиях;

– с позиции государства образовательная услуга – это процесс, обеспечивающий расширенное производство совокупного личностного и интеллектуального потенциала общества.

Образовательные услуги в соответствии с системой профессионального образования в России по образовательным уровням можно разделить на:

- образовательные услуги начального профессионального образования;
- образовательные услуги среднего профессионального образования;
- образовательные услуги высшего профессионального образования;
- образовательные услуги послевузовского профессионального образования.

Остановимся более подробно на образовательных услугах высшего профессионального образования.

Высшее профессиональное образование имеет целью подготовку и переподготовку специалистов соответствующего уровня, удовлетворение потребности в углублении и расширении образования на базе среднего (полного) общего профессионального образования [8].

В рамках подготовки специалистов вузы реализуют основные образовательные программы, в рамках переподготовки специалистов – дополнительные образовательные программы. С учетом этого можно говорить о двух типах высшего образования – профессиональном и дополнительном профессиональном образовании (далее ДПО).

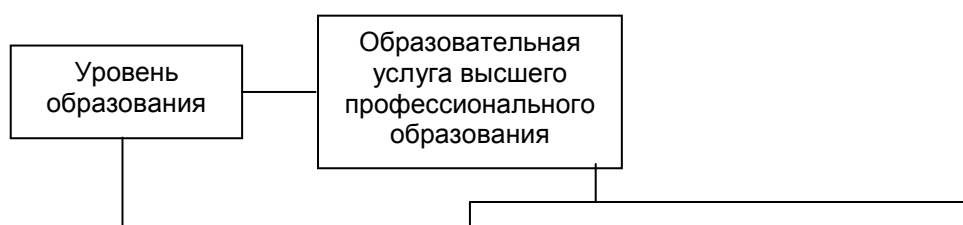
В российской практике традиционно выделяют ДПО специалистов и ДПО преподавателей. С учетом этого классификация образовательных услуг высшего профессионального образования представлена на рисунке.

Остановимся более подробно на особенностях образовательных услуг ДПО преподавателей вузов.

Важнейшей особенностью образовательных услуг является активная роль потребителей образовательных услуг в процессе ее производства. С этой точки зрения особый интерес представляет анализ специфики профессионально-педагогической деятельности преподавателей вузов.

По определению [9], деятельность – это форма активного, целенаправленного взаимодействия с окружающим миром (включающим и других людей), отвечающего вызвавшей это взаимодействие потребности в чем-либо. Потребность есть предпосылка деятельности, однако главными характеристиками деятельности являются ее предметность, целеположенность, опосредованность, мотивированность и продуктивность. Предметом профессионально-педагогической деятельности преподавателя вуза является организация учебной деятельности учащихся, направленной на освоение ими социокультурного опыта как основы и условий развития.

Целью указанной деятельности при новой индивидуально-творческой парадигме образования является творческое развитие учащегося и подготовка квалифицированного специалиста. Средствами педагогической деятельности выступают научно-теоретические и практические знания преподавателей, с помощью и на основе которых формируется тезаурус обучающихся, а также научная, учебно-методическая и профессиональная литература, технические, графические, компьютерные и другие средства обучения. Деятельность – это система действий, объединенных в единое целое побуждающим ее мотивом. Мотив определяет смысл деятельности и связан с удовлетворением потребностей преподавателей.



### Классификация образовательных услуг высшего профессионального образования

Наконец, деятельность всегда носит продуктивный характер, то есть ее результатом являются преобразования как в самом человеке, так и в окружающем его мире. Продуктом педагогической деятельности выступает формируемый у учащегося индивидуальный опыт во всей совокупности составляющих. Результатом педагогической деятельности как выполнения ее основной цели является становление учащегося как личности и как специалиста.

Деятельность педагога состоит из пяти компонентов: гностического, проектировочного, конструктивного, коммуникативного и организаторского. З.Ф. Есарева [10] проанализировала описанные выше компоненты применительно к преподавателям вуза. Конструктивный компонент в научной деятельности преподавателей высшей школы включает отбор научной информации, ее переработку, контролирование системы знаний, необходимых для проектирования процесса научного поиска, предвидения и предварительной оценки результатов исследования. Проектировочные умения в научной деятельности преподавателей высшей школы формируются в основном на принципе аналогии, позволяющем исследователю открывать новые связи элементов проблемы и выдвигать гипотезы о способах её решения. Гностическая или познавательная деятельность ученого характеризуется анализом содержания и способов научного поиска, изучением его участников, их возможностей и способностей, выявлением особенностей научного процесса и результатов собственной деятельности. Организаторские способности преподавателя вуза проявляются в его умениях организовывать себя, свое время, индивидуальную, групповую, коллективную деятельность студентов. Далее З.Ф. Есарева отмечает, что исходные положения в анализе особенностей коммуникативного компонента в научной деятельности преподавателей высшей школы заключаются в том, что этот компонент имеет общие черты как в научной, так и в педагогической деятельности, что делает возможным их благоприятное взаимодействие. Ею установлено, что все компоненты в педагогической деятельности вузовского преподавателя взаимосвязаны.

Как уже было отмечено, одно из главных свойств профессиональной деятельности преподавателя высших образовательных учреждений – это владение несколькими видами деятельности. В зависимости от реализации различных целей деятельности преподаватель вуза осуществляет следующие основные виды деятельности: педагогическую, научно-исследовательскую, профессиональную (по базовой специальности), административно-хозяйственную, управленческую, коммерческую и общественную. Среди указанных видов можно выделить два вида творческой деятельности: деятельность научного работника и дея-



тельность педагога. В исследовании З.Ф. Есаревой показано, что только сочетание научной и педагогической деятельности преподавателя высших образовательных учреждений является продуктивным [10].

Таким образом, для эффективной реализации основной цели профессионально-педагогической деятельности преподавателей высших образовательных учреждений необходимо оптимальное сочетание всех видов деятельности с главенствующей ролью научно-педагогической деятельности. Отсюда вытекают задачи поддержки традиционно высокого уровня научной деятельности и значительного повышения уровня педагогической деятельности на основе непрерывного ДПО преподавателей.

С учетом вышесказанного образовательная услуга ДПО преподавателей вузов может быть определена как существующее в форме деятельности средство удовлетворения потребности в непрерывном приращении знаний и умений с целью формирования научно-теоретической базы профессорско-преподавательского состава в единстве с методологическими знаниями.

Образовательная услуга ДПО преподавателей включает повышение квалификации, профессиональную переподготовку и стажировку.

Повышение квалификации – обновление знаний и навыков преподавателей, имеющих профессиональное образование в связи с повышением требований к уровню их квалификации и необходимостью освоения ими новых способов решения профессиональных задач.

Профессиональная переподготовка – приобретение дополнительных знаний и навыков в соответствии с дополнительными профессиональными образовательными программами, предусматривающими изучение научных и учебных дисциплин, разделов техники и новых технологий, необходимых для осуществления нового вида профессиональной деятельности и получения новой квалификации в пределах имеющегося у обучающихся профессионального образования.

Стажировка – закрепление на практике знаний, приобретенных в процессе получения теоретической подготовки, с целью формирования определенных компетенций. Стажировка осуществляется также в целях изучения передового опыта, приобретения профессиональных и организаторских качеств для выполнения профессиональных обязанностей.

Образовательные ресурсы, как и любые экономические ресурсы, ограничены. Это означает, что включение их в экономический оборот должно учитывать допустимую на них нагрузку. Для образовательных услуг ДПО преподавателей эта нагрузка определяется пропускной способностью образовательной сети, т.е. количеством преподавателей, которые проходят курсы повышения квалификации и профессиональной переподготовки, или же могут обучаться в некоторый момент времени по данной программе.

Пропускная способность образовательной сети зависит от многих факторов и в первую очередь от ресурсного обеспечения, к которому относятся:

– материально-техническое обеспечение – необходимая материально-техническая база для осуществления процесса повышения квалификации и профессиональной переподготовки преподавателей образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, которая представлена необходимым количеством с надлежащим качеством учебных площадей, мебели, технических средств (компьютеров, лабораторных комплексов и т.д.);

– финансовое обеспечение – оптимальная схема финансирования процесса повышения квалификации и профессиональной переподготовки преподавателей образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования, в которую вовлечены как средства федерального и местного бюджетов, так и целевые средства соответствующих образовательных учреждений. Расход финансовых средств должен иметь строго целевое распределение;

– организационное обеспечение – четко выстроенная схема управления образовательной системой с соблюдением принципов рациональной регламентации всех происходящих внутри системы процессов с закреплением функций за соответствующими элементами;

– кадровое обеспечение – необходимое и достаточное распределение обучающего персонала, характеризуемого соответствующей квалификацией, по соответствующим обучающим программам, а также количество преподавателей, проходящих повышение квалификации и профессиональную переподготовку, близкое к прогнозируемой потребности в преподавателях, повысивших свою квалификацию и прошедших соответствующий курс профессиональной переподготовки;

– научно-методическое обеспечение – соответствие программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки преподавателей образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования последним требованиям НТП с возможностью практической апробации отдельных положений, что возможно только при наличии адекватно разработанных методик;

– нормативно-правовое обеспечение – четко отлаженный механизм правового регулирования системы, обеспечивающий гибкость ее функционирования с учетом произошедших изменений в нормативной базе;

– информационное обеспечение – совокупность сведений, устраняющих неопределенность знаний у участников обучающего процесса, с каналами беспрепятственной передачи необходимой информации с доведением до минимума искажения ее смысла и трактовки, а также времени прохождения от источника до получателя.

С учетом этого зависимость пропускной способности образовательной сети, от ресурсного обеспечения образовательных услуг ДПО преподавателей можно определить по формуле:

$$S = S(R) ,$$

где  $S$  – пропускная способность образовательной сети ДПО преподавателей;  $R$  – ресурсное обеспечение.

При этом важной является обратная зависимость  $R(S)$ , иллюстрирующая минимальное количество ресурсов, требуемых для обеспечения заданной пропускной способности образовательной сети ДПО преподавателей.

Таким образом, предложенный подход позволит не только определить пропускные способности, которые минимизировали бы рассогласование между потребностью в преподавателях, прошедших программу повышения квалификации, и потенциальным количеством желающих пройти данную программу обучения в рамках существующих ресурсных ограничений, но и установить минимальные значения ресурсов, необходимых для полного (или частичного, но в заданных пределах) удовлетворения спроса на преподавателей, прошедших переобучение.

Критерии эффективности функционирования образовательной сети ДПО преподавателей при этом определяются как:

– право преподавателей на периодическое обучение по соответствующим программам повышения квалификации и профессиональной переподготовки, что математически выражается в превалировании суммарной пропускной способности над суммарной потребностью в получении образовательных услуг преподавателями;

– эффективность функционирования образовательной сети с точки зрения удовлетворения потребности в преподавателях, повысивших свою квалификацию. При этом необходимо введение монотонно возрастающей функции, показывающей агрегированную степень удовлетворения данного вида потребности национальной системы образования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Макконелл К.Р. Экономика. Принципы, проблемы, политика: в 2 т. / К.Р. Макконелл, С.Л. Брю. М.: Республика. 1992. Т. II. 398 с.
2. Котлер Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер. М.: Прогресс, 1991. 636 с.
3. Бурменко Т.Д. Сфера услуг: экономика: учеб. пособие / Т.Д. Бурменко, Н.Н. Даниленко, Т.А. Туренко; под ред. Т.Д. Бурменко. М.: КНОРУС, 2007. 328 с.
4. Лавлюк К. Маркетинг услуг: персонал, технологии, стратегия / К. Лавлюк. М.: Издат. дом «Вильямс», 2005. 34 с.
5. Восколович Н.А. Экономика платных услуг: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям, направлению «Экономика», специальности «Государственное и муниципальное управление» / Н.А. Восколович. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. 399 с.
6. Singelmann J. From Agriculture to Service: The transformation of Industrial Employment / J. Singelmann. Beverly Hills, 1978. 320 с.
7. Банслова В.Б. Исследования рынка услуг в области бизнес-образования и разработка инструментов их продвижения: автореф. дис. ... канд. экон. наук / В.Б. Банслова. СПб., 1999. 19 с.
8. Менеджмент, маркетинг и экономика образования: учеб. пособие / под ред. А.П. Егоршина. Н. Новгород: НИМБ, 2001. 624 с.
9. Зимняя И.А. Педагогическая психология: учеб. пособие / И.А. Зимняя. Ростов-н/Д: Феникс, 1997. 480 с.
10. Есарева З.Ф. Особенности деятельности преподавателей высшей школы / З.Ф. Есарева. Л.: ЛГУ, 1974. 112 с.

**Николаева Ирина Борисовна –**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент, коммерция и право»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 28.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 330.47

**Е.В. Огурцова, А.М. Батюшов**

**ДИСПРОПОРЦИИ РЕАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ  
И ОСНОВЫ ПОЛИТИКИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ**

*Сформулированы диспропорции современной российской экономики, сложившиеся под воздействием трансформационных процессов, и выделены объективные взаимодействия, учет которых в экономической политике правительства может стать основой их преодоления.*

Структурные диспропорции, реальная экономика, политика преодоления, экономическая политика правительства.

E.V. Ogyrtsova, A.M. Batushov

## REAL ECONOMICS DISPROPORTION AND BASES OF OVERCOMING POLICIES

*The article focuses on the disproportions of modern Russian economics formed under the influence of transformation processes. The objective interactions are underlined here which can be essential in economic politics of the government and may be basic in overcoming policy.*

Structural disproportions, real economy, overcoming policy, economical policy of a government.

Структурные диспропорции – сложное экономическое явление, охватывающее всю воспроизводственную систему. Их проявление опосредовано разнообразием социально-экономических взаимосвязей, неоднозначностью взаимодействия отдельных сфер национальной экономики, обусловленностью их функций условиями воспроизводства.

Диспропорциональность, понимаемая как рассогласованное функционирование отдельных секторов, есть проявление нарушения действия механизма взаимодействия элементов структуры национальной экономики, отсутствие согласованного действия инструментов самоорганизации и властной организации в рамках национальной экономики. Следствием диспропорциональности выступают противоречивые тенденции в развитии структуры, обеспечивающие нарушение закономерностей в осуществлении этого развития.

В последние десятилетия для российской экономики были характерны периоды диспропорционального развития. Но практика свидетельствует о том, что сейчас в российском обществе складываются новые, более позитивные тенденции во всех сферах общественной жизни: формируются и активно проявляют себя общественные институты, активизируется борьба с коррупцией, правительство берет курс на развитие новых технологий, создаются новые конкурентоспособные структуры в реальной экономике. Вместе с тем, наряду с успехами в социально-экономическом устройстве России проявился ряд диспропорций, требующих серьезных мер по их ликвидации. Это, прежде всего, диспропорции организации процесса воспроизводства в национальной экономике России:

- несопоставимое развитие основных секторов экономики: производственного, нуждающегося в кредитном пополнении инвестиций для воспроизводства и модернизации промышленного капитала, и финансово-посреднического, сосредоточившего крупный финансовый капитал, совершающий обращение в собственных интересах;
- наличие огромных запасов энергоносителей в стране и значительная отсталость по эффективности использования энергии;
- растущие объемы потребления промышленной продукции и сохраняющаяся низкая конкурентоспособность продукции российской промышленности;
- высокий интеллектуальный потенциал и крайне небольшая доля (лишь половина процента) наукоемкой продукции и новейших технологий на мировом рынке;
- замедление темпов роста экспорта нефти и других видов сырья не компенсируется наращиванием экспорта продукции с высокой долей добавленной стоимости.

Выделенные диспропорции весьма болезненны для экономики России. Страна располагает огромными запасами таких видов энергоносителей как нефть и газ, мировые цены на которые в последние годы выросли в несколько раз. Эксперты не прогнозируют их снижения на ближайшее будущее. Это создает для России определенные экономические преимущества. Вопрос состоит в том, как этими преимуществами воспользоваться в интересах нации, каким образом провести радикальные корректировки в пропорциях мирового баланса производства и

распределения основных видов энергоносителей. Уже к середине века потребуется в 5-7 раз увеличить их общие ресурсы. Развивающиеся страны будут приближаться к нынешнему уровню душевого производства и потребления электроэнергии в странах западной цивилизации. Все это связано с огромными инвестициями и значительным увеличением добычи первичных энергоносителей. В поисках ответа на растущие потребности в электроэнергии придется вернуться к рассмотрению целесообразности массового строительства атомных электростанций. Такой вариант не только возможен, но и более эффективен, особенно при использовании новых технологий, в том числе термоядерного синтеза. Вероятнее всего, Россия пойдет по этому пути. Уже приняты решения о строительстве первой серии плавучих АЭС.

В последние годы выделились диспропорции воспроизводственной системы, имеющие тяжелые социальные последствия. Так, при некотором сокращении числа людей, живущих за чертой бедности, сохраняется и даже увеличивается разрыв между 10 процентами населения, имеющими самые большие доходы, и 10 процентами, которые получают самые низкие доходы; при повышении жизненного уровня населения потребительская корзина все еще остается достаточно скудной; при позитивной экономической динамике не наметился выход России из демографического кризиса.

Данные диспропорции особенно чувствительны для состояния всего российского общества. Они отражают положение населения страны и влияют на все стороны его жизни. Особенную озабоченность вызывает тот факт, что (по данным Росстата) доходы растут у более обеспеченной части населения при неизменности доходов у менее обеспеченных граждан. Это свидетельствует о том, что основную выгоду от экономического роста получают богатые. Такая тенденция не способствует не только социальной стабильности, но и самому процессу экономического роста. Даже увеличение минимальной заработной платы не несет кардинальных перемен в положении мало обеспеченных слоев населения. Не менее опасна и диспропорция, связанная с демографическим кризисом. Она имеет для России два измерения: с одной стороны, происходит сокращение всего населения; с другой, идет достаточно быстрый отток людей из важнейших в экономическом отношении регионов – Сибири, Забайкалья, Дальнего Востока. Так, в 1991 г. в границах современного Сибирского федерального округа проживало около 22 млн. человек, а сейчас лишь 19 млн. К концу 2025 г., по прогнозу Росстата, в Сибири останется чуть-чуть больше, чем 17,5 млн. человек. Значит, по сравнению с 1991 г. население сократится почти на 20%. Сибирский федеральный округ – это около трети территории России, и дело не только в том, что эта треть мало населена, а в том, что население там проживает крайне неравномерно. Из 19 млн. человек, проживающих в Сибири, 1,5 млн. живут в г. Новосибирске. Весьма непросто демографическая ситуация складывается и на Дальнем Востоке. Здесь число жителей за последние пятнадцать лет сократилось на 16%.

Преодоление данной диспропорции – важнейшая национальная задача, поскольку она касается экономического и геополитического положения России, напрямую связана с интересами национальной безопасности страны. Для ее решения требуется системный, комплексный подход к развитию регионов. Принимаемые планы должны носить всеохватывающий, многосторонний и системный характер, а их выполнение – четко контролироваться со стороны государственной власти и общества.

Для организации процесса формирования эффективной посттрансформационной структуры необходимо надежное системное обеспечение реализации процесса преодоления экономических диспропорций, что связано с преодолением противоречивых тенденций, которые не только замедляют темпы развития страны, но и негативно воздействуют на ее мирохозяйственные связи.

Системное обеспечение любого процесса можно рассматривать как формирование взаимодействующих функциональных систем, организующих этот процесс, обеспечивающих его целевую направленность, разрешение внутренних противоречий, наиболее полную его

реализацию. В процессе взаимодействия этих систем формируются системные отношения, которые способны формировать новые взаимодействия интересов, формируя и закрепляя в обществе эффективные отношения разделения и кооперации деятельности. В силу этого системное обеспечение реализации процесса преодоления экономических диспропорций предстает как формирование социальных по характеру производительных сил, обеспечивающих эффективную систему отношений, в рамках которой выстраивается равновесная воспроизводственная структура, осуществляется согласованное взаимодействие отдельных экономик, выявляется тенденция реального экономического роста. В эти процессы включаются все субъекты хозяйствования. Поэтому системное обеспечение процесса преодоления экономических диспропорций есть способ коллективного установления и сохранения пропорций в хозяйственной системе путем увязывания хозяйствующих субъектов, их целей и ресурсов в единое целое, в эффективно действующую систему.

Процесс преодоления диспропорций в национальной экономике есть по своей сути процесс, организующий воспроизводство, придающий импульс его развитию. Системное обеспечение преодоления диспропорций в национальной экономике реализуется через концентрацию капитала, инвестирование, макроэкономическое планирование и регулирование. Признание системного обеспечения преодоления диспропорций в национальной экономике через выделенные системные процессы позволит реализовать системный анализ данного процесса, выделить систему критериев и показателей его осуществимости, индикаторы организационных и транзакционных макроэкономических измерений хозяйства в целом. Каждый из выделенных процессов – концентрация капитала, система инвестирования, макроэкономическое планирование и регулирование – есть определенная организационная форма обеспечения общественного воспроизводства. И если концентрация капитала выступает способом реализации объективных закономерностей развития материальной основы производственной деятельности людей, а система инвестирования – способом приумножения этой основы жизнедеятельности агентов-собственников, то макроэкономическое планирование и регулирование есть способ коллективного действия людей, направленный на практическое установление новой структурно-функциональной системы воспроизводства.

И если мы понимаем концентрацию капитала, систему инвестирования, макроэкономическое планирование и регулирование как отдельные системные организации, то нам следует признать и факт того, что в каждой из этих организаций есть свой социально признанный и необходимый комплекс деятельности людей, а между ними формируются устойчивые связи и отношения. Так, концентрация капитала совершается как результат конкуренции, состязательности, соперничества владельцев средств производства. Она осуществляется в сфере производства и предстает в виде увеличения, приумножения стоимости производственных фондов отдельного хозяйствующего субъекта. Инвестирование есть движение денег в качестве инвестиционных ресурсов от одного субъекта к другому и их обязательное использование в качестве капитальной стоимости. Тем самым осуществляется акт обеспечения заинтересованности инвестора во вложении денег. Инвестиционный рынок обеспечивает бесперебойное движение инвестиционных ресурсов через финансовую и производственную сферы, связывает их. Содержание процесса инвестирования состоит в том, что это долгосрочное вложение средств собственника денег в основные фонды субъекта, привлекающего инвестиции для прироста капитала. Без этого прироста не может реализоваться ни интерес предпринимателя, ни интерес инвестора, а значит – состояться и сам процесс инвестирования. Концентрация производительного капитала и инвестирование – макроэкономические процессы, которые выполняют функции обеспечения пропорционально действующего производства и эффективного воспроизводства. Финансовая система стимулирует и аккумулирует сбережения, трансформирует эти сбережения в инвестиции. Здесь отбираются наиболее эффективные инвестиционные проекты. Основные субъекты финансовой системы – банки кредитуют предприятия, привлекая ресурсы через вклады и депозиты. Принимая на себя риски вкладчи-

ков, банки обеспечивают предприятия главным образом оборотными средствами и кредитами на краткосрочные инвестиции. Новые финансовые институты – паевые инвестиционные фонды, финансовые компании – привлекают средства или предоставляют займы. Но, в отличие от банков, они работают за комиссионные, а риски несут те, кто деньги вкладывает, поскольку рискуют за более высокие доходы. Пенсионные фонды и страховые компании собирают «длинные деньги» и инвестируют в долгосрочные проекты. Стало быть, благодаря действию субъектов финансовой сферы происходит перераспределение капитала. В силу этого развивается и промышленное производство, прибавляя по 7-8% в год. Учет взаимодействия финансовой и производственной сфер является основой формирования эффективной экономической политики по преодолению диспропорций экономической системы.

**Огурцова Елена Вячеславовна –**

доцент кафедры «Экономическая теория и национальная экономика»  
Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

**Батюшов Абдулхак Мустафович –**

соискатель кафедры «Экономическая теория»  
Саратовского государственного социально-экономического университета

*Статья поступила в редакцию 16.05.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 332.135:338.242.2

**Е.В. Огурцова, Н.А. Новикова**

## **ЭФФЕКТИВНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА – ОСНОВА ПЕРЕХОДА К СТРУКТУРНО-ИННОВАЦИОННОМУ ЭТАПУ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ**

*Раскрыто понятие эффективной экономической политики и выделены черты, характеризующие ее как основу перехода к структурно-инновационному этапу хозяйствования.*

Экономическая политика, структурно-инновационный этап хозяйствования.

**E.V. Ogyrtsova, N.A. Novikova**

## **EFFECTIVE ECONOMICAL POLICY IS THE BASES TO STRUCTURAL INNOVATIONAL MANAGEMENT STAGE TRANSITION**

*The article reveals the idea of effective economical policy and the characteristic features of its transition to structural innovational management stage of economy.*

Economical policy, structural innovational phase of economy.

Для России задача перехода к новому структурно-инновационному этапу преобразований диктуется всем ходом экономического развития, как самой России, так и мировой системы хозяйствования. В стране образовался перекос экономики в сторону сырьевых и топливных отраслей, ориентирующихся на внешний рынок и приносящих особо высокую сверхприбыль – ренту. Не меньшие отрицательные последствия имеет сохраняющийся перекос и в распределении национального дохода в пользу валовой прибыли и в ущерб оплате труда, что предполагает заведомую узость внутреннего рынка, нищету значительной части населения и имманентную неспособность экономики расти достаточно высокими и стабильными темпами.

Переход к новому структурно-инновационному этапу развития и есть выход из этого тупика. Для этого предстоит более эффективно использовать механизмы социально-экономического регулирования, упрочить стабильность, выделить и использовать качественные долговременные факторы развития, причем как экономические, так и политические. Да и без учета социальных факторов резко повышается риск принятия неверных хозяйственных решений, включая долгосрочные инвестиционные решения. Поэтому система эффективного хозяйствования может быть выстроена лишь при наличии эффективной экономической политики.

Эффективная экономическая политика есть способ обеспечения максимально эффективной деятельности людей и максимального удовлетворения потребностей. Такая политика выступает как компромисс между чисто экономическим идеалом максимальной эффективности и неэкономическими устремлениями этического, социального или политического порядка. Поэтому экономическую политику можно определить как некий компромисс между властью и бизнесом, состоящий в достижении экономического идеала максимальной эффективности и поставленных неэкономических целей.

Выделение эффективной экономической политики в качестве основы перехода к структурно-инновационному этапу хозяйствования базируется на признании того, что любая цель, или любые цели, выдвинутые обществом, достижимы только в том случае, если общество движется в своем развитии к максимально эффективной экономике. Идет ли, к примеру, речь о повышении уровня жизни, культурном развитии нации или национальной обороне, эффективность экономической деятельности выступает всегда как главное условие. Общество всегда осознает это требование. И в качестве главной цели правительства большинства стран заявляют экономический рост, т.е. в конечном счете, эффективность.

Эффективная экономическая политика как основа перехода к структурно-инновационному этапу хозяйствования обязательно предполагает ответственность политической власти за выбор методов обеспечения целенаправленного высокотехнологического развития экономики и наличие интереса бизнес-структур, который «работает» как мотив заинтересованности, стимул к действию, поощряющая к согласию сила.

Переход к структурно-инновационному этапу хозяйствования означает и создание условий, обеспечивающих максимальную эффективность, и попытку приблизиться к ним настолько, насколько возможно. Нередко появляются утверждения, что условия максимальной эффективности могут находиться в противоречии с общими целями социальной и экономической политики, такими, в частности, как полная занятость, непрерывный экономический рост, развитие отдельных регионов или стабильность общего уровня цен. Связанные с ними критерии, а также их преломление в конкретной политике не предполагают какой-то определенной структуры экономики. Эти критерии используются лишь для того, чтобы не было таких ситуаций, когда возможно достижение столь же высокого уровня экономического благосостояния путем использования меньшего объема ресурсов. В данном случае речь идет о том, что достижение более высокого уровня благосостояния возможно путем более эффективного использования имеющихся у общества ресурсов. Поэтому можно признать, что между условиями максимальной эффективности и экономическими целями общества не может быть внутреннего противоречия.



Если общество достигает максимальной эффективности, то это означает, что все имеющиеся факторы производства используются полностью и наилучшим образом. Но это не означает, что максимальная эффективность есть тот предел, к которому должна стремиться экономика. Максимальная эффективность – это не самоцель, а только средство, позволяющее наилучшим образом реализовать поставленные цели. Она просто соответствует тому условию, при котором цели общества должны достигаться таким образом, чтобы было невозможно получить такие же результаты более эффективными способами, иначе говоря, затрачивая меньшее количество ресурсов.

Российское хозяйство после всех экономических потрясений только еще встает на путь повышения экономической эффективности. Поэтому основной задачей экономической политики пока остается проблема устойчивого экономического роста. Но это вовсе не значит, что обсуждение вопроса о максимальной экономической эффективности для отечественной науки неактуально. Нет сомнения, что и для российской экономики эти вопросы встанут на повестку дня. Поэтому важно понять, есть ли у российской экономики потенциал для устойчивого экономического роста и перехода ее к максимальной экономической эффективности.

Основой перехода к структурно-инновационному этапу хозяйствования может стать такая экономическая политика, которая в качестве условий максимальной эффективности предполагает достижение рыночного равновесия, стабильности цен, рационального использования всех видов ресурсов и полной занятости, согласованного развития регионов и территорий, энергетической и продовольственной безопасности национального государства. Все эти условия действуют как факторы экономического роста, причем связаны между собой, и лишь при тесном их взаимодействии можно рассчитывать на максимальную отдачу от используемых в производственной сфере ресурсов.

Для большинства стран едва ли не главным условием (фактором) устойчивого экономического роста является энергетическая безопасность. Данная проблема все более актуальна из-за нестабильной ситуации на энергетических рынках. Есть проблемы с расширением добычи и освоением новых месторождений газа. Аналитики обеспокоены тем, что освоение новых месторождений Газпром откладывает из года в год, предпочитая вложения в приобретение новых активов, в том числе электроэнергетических. А степень выработанности ныне действующих месторождений превышает 60%. Нельзя не учитывать, что Газпром заключил до 2020 г. контракты, по которым обязуется поставить на экспорт 2,2 трлн. куб.м газа на сумму 250 млрд. долл. Уже с 2008 г. Газпром должен будет поставить в Европу около 180 млрд. куб.м ежегодно. Весь экспорт в 2005 г. не превышал 153 млрд. куб.м. Формирование цен на газ для промышленности и для населения сопровождается серьезными дискуссиями. На рынок нефти выходят сильные игроки. Так, ноябрь 2006 г. был отмечен тем, что индекс РТС поднялся до 1715 пунктов. При его росте в 2007 г. до 2000 пунктов падение в начале 2008 г. оказалось чувствительным для экономики.

Для развития ресурсных рынков и установления их равновесного соответствия необходимо решить множество проблем. Одной из наиболее существенных является проблема развития инфраструктуры, которая связывает эти рынки в единый организм, делает зависимыми друг от друга. Так, инвестиции в развитие инфраструктуры ведут к повышению тарифов на газ и нефть. К примеру, трубопроводный транспорт имеет централизованную инфраструктуру; Газпром является монополистом в производстве газа (около 83%), а в структуре Транснефти высока доля государственного участия. При этом Газпром и Транснефть функционируют в условиях, когда периодически возникает дефицит свободных мощностей. Поэтому для газопроводов вводится понятие «свободные мощности» транспортной системы. Эти мощности, остающиеся свободными после того, как Газпром выполнит свои обязательства по прокачке своего газа, поставляемого по ценам ФСТ, после выполнения соглашений по транзиту в рамках межгосударственных договоров, а также экспортных обязательств, становятся доступными для всех компаний, работающих на газовом рынке, пропорционально их добыче.

Весьма важно в рамках экономической политики добиться того, чтобы структура инвестиций государства в транспортную инфраструктуру корреспондировалась с прогнозными оценками запасов природных ресурсов, масштабами разведки и добычи, ценовой политикой. Рыночная эффективная цена ресурса должна равняться сумме замыкающих издержек добычи и цены неизвлеченных ресурсов, которая растет экспоненциально, чтобы обеспечивалась реальная норма прибыли. Необходимо налаживать полную информированность субъектов рынка о капиталовложениях, структуре производства и потребностях в транспортной инфраструктуре.

Одно из наиболее серьезных препятствий на пути перехода к структурно-инновационному этапу хозяйствования – неэффективность перерабатывающих отраслей. В ряду других особое значение играет решение проблем нефтеперерабатывающей отрасли. Нефтяной комплекс воспринимается как один из наиболее эффективных подразделений российской экономики, поскольку он существенно влияет на инвестиционный климат, валютный курс, доходы федерального и региональных бюджетов и другие ключевые параметры экономического развития. Совместно с газовым комплексом он обеспечивает около четверти производства валового внутреннего продукта, треть объема промышленного производства и доходов консолидированного бюджета России, примерно половину доходов федерального бюджета, экспорта и валютных поступлений. Но, по замечаниям экспертов, эффективна не нефтяная индустрия как сумма технологий (добыча, переработка, транспортировка и сбыт продукции), а сама сырая нефть, которой успешно торгуют наши нефтяные компании.

Оценивая данную ситуацию, Правительство РФ время от времени договаривается с нефтяными компаниями о ценах на бензин и дизельное топливо, обсуждается вопрос о снижении налогов на добычу нефти. Конечно, такого рода меры носят временный характер и не решают ключевых проблем нефтепереработки. Необходимы серьезные инвестиции в ее модернизацию, инвестиционная программа национального масштаба, в рамках которой нефтяные компании при определенном участии государства (как инициатора и координатора программы) смогли бы осуществить переход к эффективной нефтепереработке. Но предстоит еще решить вопрос о том, какие технологии, за какой срок и с какими затратами обеспечат перевооружение российской нефтепереработки. Будет ли от этого синергетический эффект для всей экономики страны, получит ли экономика максимальную эффективность. Сейчас уже ясно, что внедрение давно опробованных иностранных технологий не даст должного экономического эффекта. Поэтому важно не оплачивать чужой научно-технический прогресс, а ужесточить экологические требования к конечной продукции нефтепереработки, что будет стимулировать развитие технологии; внедрять отечественные разработки, не уступающие зарубежным аналогам, а иногда и превосходящие их, стимулируя развитие науки; формировать отечественные конкурентоспособные инжиниринговые структуры, способные самостоятельно создавать передовые технологии и доводить их до проектной и промышленной реализации, а государству всемерно стимулировать и поддерживать этот процесс.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Меньшиков С. Анатомия российского капитализма / С. Меньшиков. М.: Экономика, 2004. 428 с.
2. Морис А. Условия эффективности в экономике / А. Морис. М.: Экономика, 1998. 299 с.
3. Проблемы модернизации трубопроводного транспорта / В. Крюков, М. Ахматукаев, А. Парфеев, С. Парфеева // Экономист. 2006. № 5. С. 51-58.

**Огурцова Елена Вячеславовна –**

доцент кафедры «Экономическая теория и национальная экономика»  
Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

**Новикова Надежда Александровна –**

доцент кафедры «Финансы и кредит»  
Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова

*Статья поступила в редакцию 16.05.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 331.1

**Т.О. Разумова**

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗОВ НА РЫНКЕ ТРУДА**

*Статья посвящена поиску форм и методов повышения конкурентоспособности выпускников вузов на рынке труда. Теоретически обосновываются и подтверждаются расчетами преимущества специалистов с высшим образованием на рынке труда: более высокая оплата труда, более короткий период поиска работы, меньшая вероятность безработицы. Раскрыты причины возникающих на данном сегменте рынка противоречий – неудовлетворенность работодателей качеством подготовки специалистов, а выпускников – предлагаемой работой, неразвитость инфраструктуры рынка. Анализируется практический опыт работы служб содействия трудоустройству в вузах, и предлагаются меры по ее совершенствованию.*

Рынок труда, выпускники вузов, конкурентоспособность.

**T.O. Razumova**

### **THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS OF UNIVERSITY GRADUATES COMPATIBILITY ON THE LABOUR MARKET**

*The article concerns the most efficient tools of support of university graduates on the labor market and increase of their compatibility. The advantages of this group are proved by the results of theoretical and econometric analysis. The drawbacks are linked with the low level of knowledge and skills, lack of the experience in labor sphere and weakness of labor market infrastructure. The work of University Career Center is analyzed here and measures for its development are proposed in the article as well.*

Labor market, university graduates, compatibility.

К числу острых социально-экономических проблем, требующих внимания и успешного решения, можно отнести противоречивое положение выпускников вузов на рынке труда.

С одной стороны, эта группа работников отличается высоким уровнем профессиональной подготовки и, соответственно, считается сравнительно благополучной. С другой стороны, значительная часть выпускников не находит работу по специальности, не удовлетворена предлагаемыми условиями труда, а работодатели упрекают выпускников в недостатке компетенций и завышенных притязаниях. В результате в условиях роста количества выпускников с высшим образованием сохраняется неудовлетворенный спрос работодателей на специалистов, часть из которых оказываются безработными, а часть – предпочитают работать в сферах, не связанных с полученным образованием, или искать работу за рубежом. Экономические и социальные потери этих противоречий очевидны – непроеданный продукт, неполученные заработки, материальный и моральный ущерб для всех участников рынка труда.

Современная теория рассматривает образование вообще и высшее образование, в частности, как социальное и экономическое благо. В качестве социального блага образование рассматривается как фактор, улучшающий качество жизни, обогащающий человека духовно, расширяющий его возможности для полноценной жизни. Как экономическое благо образование приносит доход в виде более высокой оплаты труда более образованных работников. Существует два подхода к объяснению зависимости между уровнем образования и доходом. С одной стороны, утверждается, что образование дает определенные знания и навыки, или человеческий капитал, который, в свою очередь, повышает производительность труда индивида, что отражается в более высокой заработной плате на рынке труда. С другой стороны, теория образовательных сигналов предполагает, что причинно-следственная связь действует наоборот: более производительный / способный индивид получает больше образования, так как издержки на его получение у него сравнительно меньше, и его большие доходы являются следствием именно его врожденной повышенной производительности, о которой его образовательный уровень лишь подает работодателям сигнал. Сигнал же нужен работодателю, так как он не может при найме работника достоверно определить уровень его производительности и вынужден принимать решение на основании той информации, которая легко доступна. Сигналом на рынке труда выступают возраст и пол работника, уровень образования, а кроме того, нередко – учебное заведение, где получена специальность, форма обучения, успеваемость и др. То есть, согласно теории образовательных сигналов, и образование, и доход происходят от больших способностей и производительности.

Теоретически считается, что данные подходы противоречат друг другу, так как исходят из принципиально различных предпосылок. Однако, по существу, когда речь идет об особенностях положения на рынке труда выпускников вузов, обе теории могут успешно применяться для объяснения их преимуществ по сравнению с другими категориями работников. Соглашаясь с тезисом теории образовательных сигналов о том, что в вузы поступают, в большинстве, молодые люди с более высокими способностями к обучению, следует, вместе с тем признать и влияние процесса обучения на все параметры молодого человека как работника: 1 – в ходе учебы появляется или увеличивается имевшийся ранее практический опыт (о важности самого простого рабочего опыта при первом трудоустройстве мы будем говорить ниже); 2 – улучшается уровень понимания функционирования реальной экономики; 3 – накапливается больше информации о требованиях работодателей, улучшается понимание своих возможностей и перспектив, что ведет к лучшей интеграции выпускника на первом рабочем месте; 4 – и, наконец, выход на рынок труда в более старших возрастах позволяет принимать более зрелые и взвешенные решения о трудоустройстве. Иными словами, как бы ни был изначально способен / производителен индивид, воздействие обучения в вузе на него (как минимум, на его интересы и мировоззрение) значительно больше, чем просто получение определенного «знака качества», служащего опознавательным сигналом для работодателей [1, 2].

Модели теории человеческого капитала позволяют оценить на теоретическом уровне эффективность инвестиций в человеческий капитал с точки зрения улучшения благосостояния в будущем. Предполагается, что и затраты, и отдача от таких вложений существуют в

разных видах. Непосредственные затраты – книги, плата за обучение, оплата займов и ссуд; косвенные затраты – упущенный доход, который можно было получить за время обучения. Прямая отдача – это дополнительный поток заработной платы в будущем, больший, чем у работника без высшего образования. Косвенная отдача – это дополнительные неденежные выгоды, получаемые квалифицированным работником, такие как улучшенные условия труда, карьерные перспективы, социальное обеспечение, более высокий социальный и общественный статус и т.д. Человеческий капитал, накопленный в ходе обучения, а также навыки, приобретенные в ходе работы, представляют собой ценность для потенциального роста заработков в будущем или получения более престижной работы.

Несмотря на то, что современные теоретические модели далеко не всегда «работают» в российской экономике, теории человеческого капитала и образовательных сигналов оказываются весьма действенными, что подтверждают данные статистического и эконометрического анализа. Оценки отдачи от инвестиций в образование, проведенные с помощью эконометрических методов анализа, показывают<sup>1</sup>: диплом об окончании профессионального колледжа (техникума) повышает почасовую зарплату на 17,9%. При средней продолжительности обучения, равной 3 годам, отдача на год обучения оценивается примерно в 6%. Весьма значительной, как и следовало ожидать, оказывается отдача от законченного высшего образования – 54,3% или (при 5-летней средней длительности обучения в вузе) примерно 11% в год. Почасовая оплата труда работника, окончившего аспирантуру (ординатуру), увеличивается ещё на 39,4% (отдача ещё выше – 13,1% годовых). Показатели отдачи от высшего образования и аспирантуры несколько превышают инфляцию и ставку по банковским депозитам, но всё равно оказываются значительно ниже доходности на рынке недвижимости или на фондовом рынке (за 2006 год). Однако надо учитывать, что выгоды от получения высшего образования не ограничиваются простым увеличением почасовой оплаты труда. Необходимо учитывать все косвенные выгоды от получения высшего образования – повышение социального статуса, культурного уровня, уровня адаптивности к социально-экономическим изменениям и т.п.

Один дополнительный год общего стажа (в принципе, являющийся линейным преобразованием года жизни), в случае, если этот стаж ещё не составляет 18 лет, также увеличивает почасовую оплату труда, но с убывающим темпом по мере своего увеличения. То есть, например, после 1 года работы на одном месте почасовая ставка оплаты труда возрастёт примерно на 1,3%, после 2 лет работы – уже на 1,23%, а при увеличении специфического человеческого капитала с 10 до 11 лет – только на 0,6%. При увеличении стажа с 18 до 19 лет почасовая ставка оплаты труда начинает медленно сокращаться.

Один дополнительный год стажа на текущем рабочем месте, в случае, если этот стаж ещё не составляет 23 лет, также увеличивает почасовую оплату труда с убывающим темпом. То есть, например, после 1 года работы на одном месте почасовая ставка оплаты труда возрастёт примерно на 1,66%, после 2 лет работы – уже на 1,59%, а при увеличении специфического человеческого капитала с 10 до 11 лет – только на 1%.

При определении отраслевой дифференциации в оплате труда в качестве базового была принята почасовая ставка оплаты труда в сельском хозяйстве, как самая низкая, поэтому все значения коэффициентов при фиктивных переменных принадлежности к другим отраслям будут измеряться в превышении относительно нее.

Труд работников сферы образования, науки и здравоохранения, впрочем, как и труд работников ЖКХ, в среднем, оплачивается на 39,5% выше; почасовая ставка оплаты труда

---

<sup>1</sup> Эконометрический анализ на базе данных 13-й волны Российского мониторинга экономического положения и здоровья (РМЭЗ) проведен в марте-апреле 2007 г. А. Соколовым, слушателем магистратуры экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова при подготовке магистерской диссертации на тему «Образование как фактор конкурентоспособности работника» под научным руководством Т.О. Разумовой.

работников МВД и органов безопасности выше на 58,7%; работников отраслей лёгкой промышленности и ВПК – на 78% выше; оплата труда в гражданском машиностроении выше на 88,3%, а в сфере торговли – на 94,3%. Почасовая оплата труда чиновников выше на 97%, работников транспорта – примерно на 111,5%. В строительстве и в топливно-энергетическом комплексе платят соответственно на 125 и 146% больше. Однако среднестатистический работник сферы финансов, участвовавший в 13-й волне РМЭЗ, за 1 час своего труда получал на 172,4% больше аналогичного среднестатистического работника сельского хозяйства.

Анализ в региональном разрезе не обладает столь впечатляющими примерами дифференциации почасовой ставки оплаты труда, однако также представляет собой значительный интерес. За точку отсчёта была выбрана почасовая ставка оплаты труда в городах федерального значения – Москве и Санкт-Петербурге. Вполне очевидно, что она будет максимальной по сравнению со всеми федеральными округами, поэтому коэффициенты при фиктивных переменных, обозначающих принадлежность к тому или иному федеральному округу, будут отрицательными. Впрочем, это не сильно усложняет их интерпретацию.

Почасовая ставка оплаты труда в Северо-Западном федеральном округе на 17,1% ниже, чем в столичных мегаполисах, то есть составляет примерно 85,4% от уровня оплаты труда в Москве (разумеется, при прочих равных). На Дальнем Востоке это значение составляет уже 62% московского, в Центральном федеральном округе и на Урале – порядка 59%, в Сибири – около 53%. В Южном федеральном округе ещё немногим меньше – 52,5%, но самая удручающая картина вырисовывается в Поволжье, где почасовая ставка оплаты труда составляет всего 50,7% столичной, то есть примерно в 2 раза ниже.

Данные результаты могут служить поводом к следующим рассуждениям. При всей значимости образования, в особенности высшего, немаловажны такие параметры, как его специализация и то, где дипломированный специалист намеревается применять свои знания на практике. То есть московский финансист с дипломом государственного образца за час своего труда будет получать примерно в 4 раза больше, чем саратовский агроном с дипломом такого же уровня и с таким же опытом работы.

Преимущества наличия более высокого образования у работника проявляются не только в более высокой заработной плате. Такие работники, как правило, лучше ориентируются на рынке труда, более эффективно организуют поиск работы и потому считаются более защищенными от безработицы.

По данным последней переписи населения, проходившей в октябре 2002 г., в настоящее время среди взрослого населения страны в возрасте 15 лет и старше 16,2% имеют законченное высшее образование, 3,1% – незаконченное высшее, 27,5% – среднее и 12,8% – начальное профессиональное, 17,7% – полное и 13,9% – неполное среднее и, наконец, лишь 8,8% – начальное образование и ниже. Более свежие данные, полученные по результатам ОНПЗ<sup>1</sup>, показывают, что в августе 2006 г. более половины всех российских работников имели третичное образование – либо высшее (25,1%), либо среднее специальное (25,4%). На долю выпускников ПТУ приходилось 18,7%, выпускников средних школ – 22,1%. В то же время доля малообразованных работников (окончивших неполную среднюю или начальную школу) составляла чуть более 7%.

С повышением уровня образования показатели *экономической активности* населения имеют тенденцию к росту, хотя не совсем равномерную. Самые высокие коэффициенты участия в рабочей силе показывают выпускники вузов – 83,8%, за ними следуют выпускники ПТУ и ССУЗов – 81 и 79,5% соответственно, затем идут лица, получившие полное и неполное среднее образование, – 58 и 36,3%, а на самом последнем месте располагаются те, кто не пошел дальше начальной школы, – 18,3%. Таким образом, в условиях российского рынка

<sup>1</sup> Источник: данные выборочного обследования населения по проблемам занятости (ОНПЗ), проводившегося Федеральной службой государственной статистики в августе 2006 г.

труда накопление человеческого капитала резко стимулирует экономическую активность, что характерно для подавляющего большинства национальных рынков труда. Зависимость уровня занятости от образовательного потенциала оказывается сходной: чем выше образовательный уровень, тем шире возможности занятости. Разрыв по этому показателю между крайними группами – обладателями вузовских дипломов и выпускниками начальных школ – достигает почти 65 процентных пунктов.

Широко известно, что уровень образования является одним из главных факторов, определяющих риск попадания в ряды безработных: чем больше запас накопленного человеческого капитала, тем слабее опасность безработицы. Подобная закономерность прослеживается и на российском рынке труда. Так, в августе 2006 г. уровень безработицы среди лиц с высшим образованием был почти вдвое ниже, чем в среднем по стране, составляя 3,4%. Напротив, среди лиц с основным и начальным общим образованием он был в 1,5 раза выше среднероссийского уровня 9,5-11,5%.

Не только уровень, но и отдельные характеристики безработицы в значительной мере определяются образовательным потенциалом, которым располагают работники. Меньше всего длится поиск работы у безработных с высшим образованием, у которых он занимает в среднем менее 7 месяцев. В остальных группах продолжительность безработицы варьируется в пределах 8-10 месяцев. Важно отметить, что при переходе от более образованных к менее образованным группам средняя продолжительность поиска монотонно возрастает. Ещё более отчетливо эта тенденция проявляется при обращении к данным о доле долгосрочных безработных в различных образовательных группах. Так, среди безработных с вузовскими дипломами год и более искали работу 28%, тогда как среди безработных со средним образованием и ниже – 40-50%. Что касается краткосрочной безработицы (менее 3 месяцев), то ее доля для соискателей с высшим образованием, напротив, оказывается максимальной (43,5%). Минимальные же значения она принимает в низшей образовательной группе – 8%. У остальных групп доля «краткосрочных» безработных колеблется в диапазоне от 25 до 40%.

Анализ различных *способов поиска работы* показывает, что они используются примерно в равных пропорциях представителями всех образовательных групп. Однако чем выше уровень образования, тем разнообразнее набор методов поиска. Так, среди безработных с высшим (и неполным высшим) образованием среднее число способов поиска в расчете на одного человека составляет около 1,75, тогда как среди безработных, не пошедших дальше начальной школы, – всего лишь 1,14. Кроме того, лица с высшим (в том числе и неполным высшим) образованием более широко используют такие современные стратегии поиска работы, как обращение в коммерческие службы занятости и размещение объявлений в прессе.

Однако более высокие заработки обеспечивает лишь то образование, на которое есть спрос на рынке труда. Чем выше неудовлетворенный спрос на специалистов, тем выше их заработки, а если полученное образование не требуется современными работодателями, то специалист остается безработным, ему приходится либо переучиваться, либо соглашаться на неквалифицированный труд. Эта проблема, типичная для выпускников вузов во всем мире, в современной России может усугубляться еще и тем, что послекризисное восстановление промышленного производства требует массового притока на предприятия молодых рабочих со среднетехническим образованием. Подготовка специалистов этого уровня была почти полностью прекращена в перестроечное десятилетие, а выпускники школ практически стопроцентно настроены на получение высшего образования. Такое противоречие неизбежно обострит конкуренцию среди выпускников вузов на рынке престижных рабочих мест. Вместе с тем существует и проблема конкуренции вузов за абитуриентов, выигрыш в такой конкурентной борьбе во многом определяется показателями успешности трудоустройства выпускников.

Во всем мире большое количество выпускников высших учебных заведений испытывают серьезные проблемы при трудоустройстве, что свидетельствует о недостаточно согласованном развитии рынка труда и рынка образовательных услуг. Неготовность выпускника вуза

сразу приступить к полноценной работе, потребность в адаптационном периоде на рабочем месте была отражена в установлении системы государственного распределения и специального статуса молодого специалиста-выпускника высших и средних специальных профессиональных учебных заведений в советский период. Защита от увольнения в первые три года работы, система наставничества и специальные программы адаптации давали возможность недавним студентам приспособиться к требованиям рабочего места, освоить необходимые дополнительные знания и навыки, осознать необходимость выполнения правил трудовой и производственной дисциплины, то есть стать полноценными самостоятельными работниками.

В рыночных условиях наряду с неизбежной недостаточной профессиональной подготовленностью к конкретному рабочему месту, осложняющей успешное трудоустройство, возникает проблема самостоятельного поиска и подбора работы. Как правило, при отсутствии опыта работы выпускники вузов испытывают огромные сложности при составлении резюме, прохождении собеседований и интервью, крайне болезненно переживают отказы работодателей. Кроме того, не умея ориентироваться на рынке труда, они нередко неадекватно оценивают собственные возможности, чересчур завышая или, наоборот, занижая их. И то, и другое становится препятствием в трудоустройстве.

На помощь выпускникам вузов приходят специализированные службы содействия трудоустройству и карьере, существующие практически во всех учебных заведениях. Эти службы фактически ведут серьезную профориентационную работу со студентами, предоставляя подробную информацию о тех видах работ и возможностях занятости, которые открываются для выпускников той или иной специальности. Попутно эти службы содействуют временной занятости и подработкам студентов, предоставляя не только возможность заработать деньги, но и получить некоторый опыт участия в трудовых отношениях. Этой работе также придается большое значение, поскольку любой опыт работы, по мнению специалистов подобных служб, имеет значение для взросления молодого человека, формирования навыков взаимоотношений во взрослом трудовом коллективе, воспитания трудолюбия, ответственности, дисциплинированности и других качеств, необходимых успешному работнику.

Университеты устанавливают контакты с работодателями, которые обеспечивают студентов возможностями получения практического опыта работы по специальности во время стажировок. Способствуют трудоустройству выпускников и специальные молодежные биржи труда, и проводимые специально для выпускников вузов ярмарки вакансий, и деятельность сообществ, объединяющих выпускников одного учебного заведения. Фактически работа, направленная на успешное трудоустройство выпускников, начинается гораздо раньше получения дипломов. Во время обучения студентам предоставляется возможность ознакомления с работой компаний и организаций, прохождения отборочных комиссий и собеседований. Поскольку на старших и особенно выпускных курсах в вузах, как правило, высока доля специализированных дисциплин по выбору студента, постольку, сориентировавшись в своих предпочтениях относительно будущей работы, он может выбрать и изучить те курсы, которые позволят углубить теоретические познания в этой области. В западных вузах принято поддерживать связь с выпускниками, отслеживать их карьерные пути, активно взаимодействовать с ассоциациями и сообществами выпускников. Рынку ежегодно представляется статистика по тому, как были трудоустроены выпускники. Показатель количества месяцев, потраченных на поиск первого места работы, кардинально влияет на рейтинги вуза, его бренд на рынке образовательных услуг.

В нашей стране отказ от государственного распределения и переход к самостоятельному поиску работы привел к потере контроля вуза за трудоустройством выпускников, тем более отсутствует и мониторинг успешности построения карьеры. Очевидно, что вузы могут лишь в единичных случаях проследить за тем, насколько выпускники удовлетворены полученными знаниями, какая часть из них пригодилась на работе. Выборочные данные страдают субъективизмом и неполнотой, что не позволяет достоверно судить о том, насколько образо-



вание востребовано работодателями. Объективным критерием остается уровень безработицы выпускников, то есть доля тех, кто после окончания вуза не смог найти никакой работы. Однако этот показатель также искажен: во-первых, не все не нашедшие работу официально оформляют статус безработного в центре занятости, во-вторых, выпускник мог найти работу не по специальности и не попасть в статистику нетрудоустроенных, что однако вовсе не означает востребованности его знаний на рынке труда.

Различные формы содействия успешному трудоустройству выпускников, существующие на западе уже многие десятилетия, постепенно набирают силу и в нашей стране. Однако деятельность подобных служб направлена на облегчение поиска работы и опирается на то, что выпускник обладает знаниями, нужными современной экономике. Таким образом, выбор высшего образования должен осуществляться с учетом среднесрочного прогноза развития рынка труда. Если отдельному абитуриенту помочь в этом должны профориентационные службы, работа которых со школьниками, к сожалению, совершенно недостаточна, то в масштабах региона регулировать развитие образовательных учреждений должны органы местного самоуправления.

Оценка работодателями современного состояния российского высшего образования и уровня подготовки молодых специалистов стала предметом специального исследования<sup>1</sup>, показавшего, в частности, что важнейшими характеристиками выпускников работодатели считают:

- общий уровень развития и базовые знания молодого специалиста;
- способность системно мыслить, умение перерабатывать большие объемы информации и вычленять главное;
- умение применять на практике полученные знания, навыки командной работы, умение и желание постоянно учиться;
- нацеленность на карьере, целеустремленность.

Работодатели считают, что с развитием подобных качеств вузы справляются плохо, они готовы принимать участие в подготовке студентов, так как понимают, что вузы не смогут предоставить выпускнику все необходимые знания для конкретных рабочих мест. Вузы осуществляют важные функции по отбору наиболее способной молодежи, дальнейшему развитию ее интеллекта и научной эрудиции, формированию базовых профессиональных знаний. В то же время целый ряд проблем существует в преподавательской среде – недостаток современных практических знаний и опыта; слабый приток молодых кадров; оторванность преподавания от современного бизнеса; недостаток научного обмена между преподавателями и научным сообществом.

Интересно, что за минувшее десятилетие произошли существенные изменения в требованиях работодателей к выпускникам. В середине 1990-х в качестве обязательного требования работодатели выдвигали наличие опыта работы, а выпускники жаловались, что запросы компаний носят практически взаимоисключающий характер: возраст претендента на работу должен быть до 25, образование – высшее, стаж работы не меньше пяти лет. Без опыта работы во время учебы найти работу после ее окончания было практически невозможно. Сейчас ситуация меняется: отсутствие опыта работы несколько снижает стартовую зарплату, но не закрывает доступа к вакансиям.

Однако многие успешные работодатели предпочитают набирать работников прямо со студенческой скамьи, мотивируя свой выбор желанием иметь работников, «не испорченных чужой корпоративной культурой». При этом работодатели обращают серьезное внимание не только на бренд вуза, но и на оценки, тематику научных исследований, активность в изучении дополнительных программ, участие в научных проектах и конкурсах. Как бы странно

---

<sup>1</sup> Аналитический центр «Эксперт». Вузы и работодатели о выпускниках и реформе высшей школы. М., 2005.

это ни звучало, работодатели проявляют интерес к общественной работе и социальной активности выпускника, считая эту сферу жизни показателем развития организационных способностей и лидерских качеств. Для преодоления разрыва в требованиях к выпускникам и их подготовленности работодатели готовы расширять контакты с вузами. Наиболее крупные и успешно развивающиеся компании рассматривают взаимодействие с вузами как важнейший инвестиционный проект. В этом случае компании уже не ограничиваются пассивным ожиданием «самопроявившихся» претендентов на рабочее место. От формальных заявок на выпускников, организации эпизодических презентаций компании переходят к системному сотрудничеству с вузами, которое включает организацию практик и стажировок студентов, вовлечение компаний в подготовку и корректировку учебных программ, формирование тематики курсовых и дипломных работ, научных исследований и проектных разработок, предоставление студентам дополнительных специализированных курсов, а также пробных тестирований и собеседований, проведение деловых игр и практических занятий, нацеленных на формирование навыков трудоустройства, финансирование целевой подготовки студентов, организацию конкурсов научных работ, предоставление грантов и дополнительных стипендий студентам и преподавателям, материальную помощь вузам в оснащении компьютерами и оборудованием, благотворительные взносы и пожертвования, предоставление преподавателям возможности стажировок в компаниях.

Разработке технологий взаимодействия «вуз – работодатель» посвящены Всероссийские научно-практические конференции «Молодой специалист XXI века», которые, начиная с 2001 г., регулярно проводятся в Московском государственном университете им. М.В. Ломоносова. Менеджеры по персоналу крупнейших российских и зарубежных компаний-лидеров отраслей экономики и представители центров содействия занятости и трудоустройства выпускников ведущих московских и региональных вузов России совместно участвуют в обсуждении вопросов, представляющих взаимный интерес.

На основании прошедших во время конференции обсуждений были определены следующие тенденции развития современного рынка высшего образования и рынка труда молодых специалистов [3]:

- при нынешних темпах уменьшения числа выпускников школ и увеличения числа вузов в ближайшие годы количество мест в них будет равно числу абитуриентов, что приведет к жесткой конкуренции на рынке высшего образования;
- стихийный характер процессов развития рынка высшего образования РФ привел к возникновению диспропорций в количественных показателях с ярко выраженным перепроизводством молодых специалистов с гуманитарным образованием;
- на фоне обостряющейся конкуренции рынка высшего образования возрастает стремление вузов прилагать усилия к совершенствованию системы подготовки молодых специалистов с учетом прогноза потребностей рынка труда;
- около 30% вузов уже имеют подразделения, в той или иной степени оказывающие содействие трудоустройству выпускников;
- активизируется деятельность работодателей в установлении непосредственных контактов с вузами;
- возрастает интерес работодателей к набору молодых специалистов без опыта работы или специалистов, имеющих минимальные трудовые навыки;
- работодатель, как прямой потребитель выпускников вузов, намерен активнее влиять на качество подготовки, структуру и наполнение учебных программ вузов;
- вузы и работодатели нуждаются в предоставлении информации о мониторинге рынка труда и рынка образовательных услуг;
- вузы не заинтересованы в решении проблемы «утечки умов», поскольку отток выпускников за границу по выгодным контрактам поднимает рейтинг вуза и способствует усилению его позиций в конкурентной борьбе;

– работодатели заинтересованы в предотвращении оттока молодых специалистов из России, поскольку именно они в первую очередь испытывают недостаток в молодых перспективных менеджерах и ученых.

Признается также, что в настоящий момент многие вузы выпускают студентов с теми знаниями и навыками, которые могут дать, а не с теми, которые ожидают увидеть в молодых сотрудниках работодателя. Между моментом выбора специальности в вузе абитуриентом и его последующим трудоустройством проходит 5 лет, за это время спрос на рынке труда существенно меняется. Точно рассчитать, какие специалисты и в каком количестве будут нужны через 5 лет, практически невозможно. Существенного продвижения в решении этой проблемы можно ожидать вследствие принятия на государственном уровне решения о многоуровневом образовании.

Широкие возможности подстройки образования под требования рынка труда предоставляют производственные практики, когда студенты могут проявить свои знания, решая конкретные задачи, а работодатели – подобрать себе наиболее подходящих работников. Если бы был разработан механизм официального трудоустройства студентов на практику, это могло бы студентам получить недостающий им ныне опыт преодоления порога «учеба-работа». Тогда все выпускники не только опробовали бы свои теоретические знания в решении практических задач, но и приобрели бы чрезвычайно полезные навыки правильного составления резюме, заполнения анкет, заключения трудовых договоров, прохождения собеседований [4, 5].

Решение проблемы содействия успешному трудоустройству выпускников на экономическом факультете МГУ отчасти было найдено в создании соответствующей службы и налаживании контактов не только непосредственно с работодателями, но и с представителями кадровых и рекрутинговых агентств при активном сотрудничестве с Ассоциацией выпускников и Сообществом выпускников. Со времени создания службы в 2000 г. и по настоящее время всю основную работу проводит один сотрудник – студент(ка) факультета, работающий 12 часов в неделю. Организационное руководство службой осуществляет руководитель – сотрудник факультета. Работа сотрудника и руководителя оплачивается из внебюджетных средств факультета. Административное руководство возложено на заместителя декана по связям с общественностью.

Основной функцией службы стало информирование студентов о возможностях трудоустройства. С этой целью в службе аккумулируются и анализируются заявки работодателей, включая предложения о работе на условиях полного и неполного рабочего дня, предложения о стажировках и практиках. Каждый месяц обрабатывается и размещается на стенде информация о десяти-пятнадцати вакансиях / стажировках. Принимаются только те предложения, которые потенциально интересны студентам и выпускникам экономического факультета МГУ. Актуальность предоставленной студентам информации проверяется еженедельно. Отдельные предложения, ориентированные на узкоспециализированных выпускников, доводятся до сведения руководителей кафедр или магистерских программ.

Для информирования студентов о мероприятиях, проводимых службой, создана электронная база, содержащая адреса электронной почты студентов 3-го и 4-го курсов и магистратуры. В начале каждого учебного года эта база пополняется за счет включения в нее данных о студентах нового 3-го курса. Таким образом, большинство студентов оказываются проинформированными о мероприятиях, проводимых службой.

По заявкам работодателей служба организует презентации компаний, в среднем 8-10 в год. Во время презентаций компании рассказывают о возможностях трудоустройства, раздают желающим анкеты, приглашают на собеседования. Нередко презентации проходят в виде деловых игр или разбора ситуаций. В презентациях участвуют не только работодатели, но и кадровые агентства. Служба принимает участие в информационной поддержке различных конкурсов и образовательных игр и проектов, например, международной бизнес-игры

«Trust», включая проведение первого тура игры в стенах экономического факультета МГУ. Постоянные партнеры службы содействия трудоустройству – компании Graduate, «Рольф», «PriceWaterhouseCoopers», «Ernst&Young», издательский центр «Карьера». Эти компании ежегодно сообщают об имеющихся у них вакансиях, программах стажировок, Днях карьеры, проводят стендовые презентации.

Особую роль в работе по содействию трудоустройству выпускников играет подготовка и проведение Дня карьеры «Недостающее звено», ежегодно организовываемого в апреле-мае Сообществом выпускников экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова «e-Alumni». В апреле 2003 г. на экономическом факультете МГУ прошел первый в России День карьеры, проводимый по методике on-campus recruiting (подбор кадров в университете). В рамках Дня карьеры состоялись лекционные презентации организаций-участников, были установлены стенды и проведены стендовые презентации компаний, а также представителей СМИ. В рамках on-campus recruiting прошли собеседования компаний со студентами, многие студенты были приглашены пройти собеседования в офисах компаний по окончании проекта. По оценкам организаторов, общее количество студентов, принявших участие в проекте, составило около 600 человек. Проект завершился проведением Круглого стола, в котором участвовали представители экономического факультета, работодателей, кадровых агентств и СМИ.

В последующие годы возросло количество компаний, принимавших участие в презентациях Дня карьеры «Недостающее звено», расширилось представительство студентов – помимо МГУ им. М.В. Ломоносова (экономический факультет, а также студенты географического, химического, физического, философского, механико-математического факультетов, студенты факультета государственного управления и факультета вычислительной математики и кибернетики, а также высшей школы бизнеса) на День карьеры пришли студенты Высшей школы экономики государственного университета, Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова, Финансовой академии при Правительстве РФ, Московского экономико-статистического института, Московского государственного института международных отношений, Государственного университета управления, Российской экономической школы.

Устойчивый высокий интерес студентов и работодателей к мероприятию доказывает правильность выбранной модели – в апреле 2008 г. очередной, уже шестой День карьеры собрал более 1000 участников-студентов, а презентации и собеседования проводили 35 компаний. Редкая общественная инициатива в наши дни оказывается столь долговечной.

К проблемам работы службы можно отнести неопределенность ее финансово-юридического положения, неясность с возможностями взимания платы с работодателей за предоставляемые услуги. Концептуально предстоит еще определяться с объемом функций и задач, которые может и должна выполнять такая служба на факультете. Перспективным видится ограничение деятельности службы координационной функцией и приглашением специалистов для выполнения на профессиональном уровне отборов, тестирований, тренингов и т.д. Разумеется, было бы крайне интересно наладить обратную связь с выпускниками, организовать мониторинг их карьеры, однако этот проект требует очень больших затрат. Возможно, эту задачу удастся решить, если объединить деятельность службы и Ассоциации выпускников.

Таким образом, спрос на выпускников экономического факультета МГУ достаточно устойчив за счет высокой репутации выпускников, бренда факультета, однако поддерживается эта востребованность в том числе и за счет активного взаимодействия с работодателями, которое расширяется и укрепляется. В этой работе необходимо постоянно двигаться вперед, чтобы не оказаться отстающими на высококонкурентном рынке выпускников вузов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Разумова Т.О. Выпускники вузов на рынке труда / Т.О. Разумова. М.: ТЕИС, 2007.

2. Максименко А.Б. Инфраструктура рынка труда выпускников вузов / А.Б. Максименко, Т.О. Разумова. М.: ТЕИС, 2006. 195 с.
3. Молодой специалист XXI века. Избранные материалы научно-практических конференций 2001-2005 гг. М.: МАКС Пресс, 2006. 124 с.
4. Рошин С.Ю. Теория рынка труда / С.Ю. Рошин, Т.О. Разумова. М.: ТЕИС, 1998. 192 с.
5. Рошин С.Ю. Экономика труда / С.Ю. Рошин, Т.О. Разумова. М.: ИНФРА-М, 2000. 398 с.

**Разумова Татьяна Олеговна –**

кандидат экономических наук, доцент экономического факультета  
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

*Статья поступила в редакцию 18.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 330:005.591.6

**Е.М. Родионова**

## **ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА – ОСНОВА РАЗВИТИЯ СТРАНЫ**

*Анализируется роль инновационной деятельности и интеллектуально-го потенциала общества в развитии экономики.*

Инновации, образование.

**E.M. Rodionova**

## **INNOVATION ECONOMY – COUNTRY DEVELOPMENT BASE**

*The author presents analysis of the innovation activities and intellectual potential of the society in the development of the economy.*

Innovations, education.

Историю человеческого сообщества можно рассматривать с различных позиций. В последние десятилетия всё большую популярность и распространение приобретает цивилизационный подход, получивший закрепление в теориях технотронного века, постиндустриального или супериндустриального общества. Человеческая цивилизация рассматривается в органическом единстве технологии, экономики, политики, права, социальной и духовной сферы личности без однобоких трактовок приоритетности одной из сфер жизнедеятельности, например, только политико-экономического строя общества. Еще в начале XX века в России преобладающей была аграрная экономика, когда две трети населения жили в деревнях и занимались производством продовольствия. Подавляющая часть граждан была неграмотной или малограмотной. Наука, искусство, культура были привилегией «высших» слоев общества. В политике господствовали жесткие системы централизованного управления в виде

царского самодержавия, трансформировавшегося в систему бюрократического социализма с элементами тоталитаризма.

Индустриализация, проведенная быстрыми темпами в СССР в 1930-1940 годах, превратила страну в промышленную державу. Большая часть ученых, инженеров, рабочих были заняты в промышленности. Создание тяжелой и оборонной промышленности обеспечило экономическую независимость СССР и послужило базой для победы над фашизмом в Великой Отечественной войне. Однако в 60-е годы прошлого века явный приоритет развития промышленности пришел в противоречие с реалиями научно-технической революции, изменением роли и значения социальной сферы и человеческого фактора. Гипертрофированное, одностороннее развитие тяжелой промышленности и военно-промышленного комплекса не оказывало должного влияния на преобразование аграрного сектора, на повышение качества жизни и социального благополучия людей.

В развитых странах Запада в 60-80-е годы проявился переход к постиндустриальному обществу с более гармоничным сочетанием сферы услуг, промышленности и сельского хозяйства. В СССР проблематика этого перехода стала активно обсуждаться только с началом перестройки и экономических реформ. Постепенно осознание необходимости и приоритетности установок на формирование постиндустриального общества в России проникает в сознание элиты и широких слоев интеллигенции.

Идеологической основой формирования концепции постиндустриального общества послужило развитие социально-институционального направления в экономической, правовой и социологической науках. Институционализм возник в США в начале XX века и сформировался в ведущую школу обществоведения в конце века. Социально-психологические корни общественных институтов изучал Т. Веблен, изложив их в знаменитой книге «Теория праздного класса» (1899 г.). Социально-правовые институты и методы регулирования экономики первым описал Д.Р. Коммонс в книгах «Институциональная экономика» (1924 г.) и «Экономика коллективных действий» (1950 г., издана посмертно). Методологическое и статистическое исследование институтов представлено в трудах У. Митчелла и др. «Экономические циклы» (1913 г.), «Измерение экономических циклов» (1946 г.).

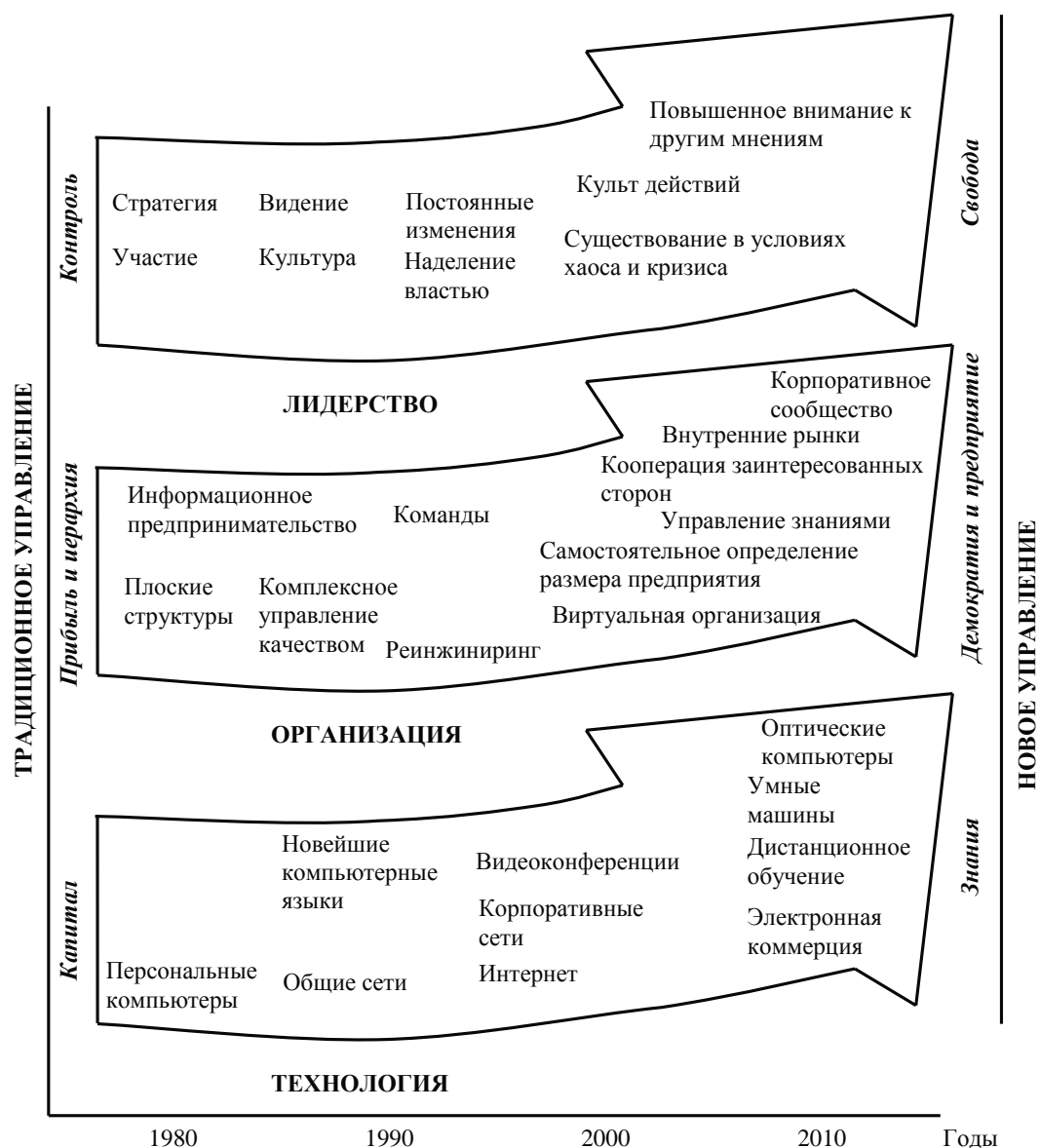
Современный институционализм представляет собой развитую систему взглядов на структуру и пути трансформации общества и его главных институтов – экономики, политики, права, государства, профсоюзов, семьи, морали, общественного и индивидуального сознания. В этой системе взглядов взаимно увязаны и сочетаются новые идеи и категории: «Качество жизни» (Л. Эрхард), «Инновации» (Й. Шумпетер), «Права собственности и трансакционные издержки» (Р. Коуз), «Деловые циклы» (Н. Кондратьев), «Экономическая демократия и система участия» (Дж.К. Гэлбрейт) и др.

Завершенный и системный вид теория постиндустриального общества получила в работах Дж. Гэлбрейта «Новое индустриальное общество» (1961 г.), «Экономические теории и цели общества» (1966 г.). Согласно его учению, главным и определяющим институтом экономики являются крупные корпорации, производящие сложнейшую технику – ракеты, самолеты, автомобили, подводные лодки, компьютеры и системы связи. Создание конкурентоспособной модели техники нового поколения требует непрерывных научных исследований, опытно-конструкторских разработок, освоения новых технологий и новых материалов специального назначения. Жизненный цикл разработки, освоения и реализации новых изделий занимает 5-10 лет, что предполагает обязательное планирование и координацию научно-производственной и коммерческой деятельности, предупреждение рыночных рисков.

Реальной властью в корпорациях обладают не собственники, а специалисты по технологиям, управлению, экономике и финансам, или «техноструктура». Решения в корпорациях принимаются, как правило, коллективно, с учетом технических, экономических, правовых и социальных факторов и последствий. Стратегические решения и программы требуют создания систем непрерывного бизнес-планирования, финансового обеспечения и административ-

ного контроля. Деловые связи закреплены контрактами на годы вперед, что ограничивает конкуренцию. Цели технoструктуры и цели капиталистов-собственников часто не совпадают, что предполагает их согласование с обществом, правовое регулирование и арбитраж.

Институциональный анализ позволяет дать новую системную трактовку содержания и развития всех подсистем общества: технологии, организации, способов управления. Революционные изменения в этих подсистемах удачно охарактеризовал известный американский специалист в области современного менеджмента В.Е. Хетел (см. рисунок).



Революционные изменения в технологиях, организации и лидерстве

Политическую основу постиндустриального общества составляет продвинутая демократия, когда власть закона, выборность представительной власти, отчетность и подконтрольность исполнительной власти, гражданская активность населения, свобода информации образуют свод демократических принципов государственного устройства страны. Демократизация общества включает различные процессы: демократизацию в управлении экономикой на базе многообразных форм собственности, в государственном управлении при сочетании прав и свобод личности

с местным самоуправлением и централизованной властью, в общественной жизни через развитие самостоятельных обществ и союзов по интересам и направлениям деятельности.

Демократические права и свободы в полной мере могут реализовать образованные, политически зрелые и ответственные граждане. Политическая активность граждан является и предпосылкой, и результатом, и содержанием демократизации всех сторон жизнедеятельности общества.

Экономической основой постиндустриального общества является инновационная экономика. Продуктовые, технологические, организационно-управленческие нововведения придают экономике необходимый динамизм и адаптивность к изменениям на микро-, мезо- и макроуровнях. Воспроизводство инноваций становится необходимой и первостепенной задачей каждого предприятия, региональной и центральной власти в стране. Выживают и побеждают инновационно-активные предприятия, отрасли хозяйства и страны.

Инновационная деятельность становится необходимой и ведущей для всех видов экономической деятельности, но, прежде всего, для тех отраслей, где инновации являются целью и результатом деятельности. В таблице дается обобщенная характеристика инновационной сферы экономики по отраслям, назначению инноваций, подотраслям, типу или уровню инновационных продуктов, преобладающей форме общественного признания (титула) интеллектуальной собственности, способам распространения (реализации) инноваций в экономике.

Структура инновационной экономики

Отрасли инновационной деятельности	Назначение инноваций	Подотрасли инновационного процесса	Тип или уровень интеллектуального продукта	Титул интеллектуальной собственности	Способы распространения
Наука	получение новых знаний	фундаментальная	открытия	свидетельство РАН или международных академий наук	общественное благо
		отраслевая	научно-исследовательские работы	авторские права	договоры на НИР
		прикладная	научно-исследовательские проекты	авторские права	договоры на проектирование
Изобретательство и конструирование	создание новых продуктов и технологий	изобретение	базисные модели	патенты	реализация прав и лицензий
		конструирование	новые образцы базисной модели	патенты	реализация прав и лицензий
		рационализация	улучшение модели и образцов	договоры на внедрение авторские	реализация прав и лицензий
Предпринимательство и менеджмент	инициирование и управление инновационным процессом	бизнес-творчество	бизнес-идея	коммерческие секреты	собственный бизнес
		бизнес-план	бизнес-план	ноу-хау	лицензии партнерства
		практический менеджмент	управленческие решения	фирменные стили, знак, марка	системы управления

Окончание таблицы

Отрасли инновационной деятельности	Назначение инноваций	Подотрасли инновационного процесса	Тип или уровень интеллектуального продукта	Титул интеллектуальной собственности	Способы распространения
------------------------------------	----------------------	------------------------------------	--	--------------------------------------	-------------------------



Культура и искусство	создание и распространение социальных и духовных инноваций	художественное творчество	художественные ценности	авторские права	тиражирование и реализация
		учреждения культуры	хранение и доступ к культурным ценностям	нематериальные активы	открытый и рыночный доступ
		шоу-бизнес	распространение культурных благ	авторские права и ноу-хау	зрелищные мероприятия и телекоммуникации
Образование	распространение и освоение знаний	общее	базисные ценности и нормы поведение	типовые и авторские методики	обучение и воспитание
		профессиональное	профессиональные знания и навыки	типовые и авторские методики	обучение и опыт
		повышение квалификации	обновление навыков и знаний	программы и методики	целевые курсы и самообразование
Инновационный бизнес	распространение и освоение инноваций	лицензионный рынок	приобретение лицензий	права пользования	реализация продуктов и услуг
		венчурные фонды и фирмы	финансирование инноваций	совладение	реализация проектов фирм
		собственная инновационная деятельность	освоение и создание локальных инноваций	фирменные права	расширение конкурентных преимуществ

В инновационной экономике центральной фигурой становится инноватор – творческий специалист, способный придумать, обосновать, разработать и осуществить инновационные проекты. Новые потребности, новые способы и средства удовлетворения потребностей, новые технологии и новые способы организации дела – именно инновационный подход определяет сегодня положение и перспективы предприятий, регионов и стран.

Инноваторы создают интеллектуальные продукты, закрепляют авторские права или права интеллектуальной собственности, которые определяют конкурентный потенциал предприятия либо хозяйственного комплекса.

Именно интеллектуальный потенциал определяет сегодня рыночные позиции предприятий, возможности их укрепления и расширения. Инноваторов надо учить и постоянно подпитывать информацией, что в корне меняет экономическую роль образования и всей сферы социальных услуг.

В свою очередь, в системе образования выделяется своеобразное ядро – подсистема послевузовского образования, осуществляющая подготовку научно-технических кадров или специалистов-инноваторов. Проведение научных исследований и подготовка диссертации представляют собой особую форму освоения технологии инновационной деятельности в разных областях наук. Присвоение ученой степени кандидата или доктора наук подтверждает формирование и наличие творческих, креативных способностей по воспроизводству инноваций.

#### **Родионова Екатерина Михайловна –**

кандидат экономических наук, доцент,  
начальник отдела аспирантуры, докторантуры и диссертационных советов  
Орловского государственного технического университета

УДК 658

**О.Г. Сотникова**

## **ОЦЕНКА ТРАНСАКЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПЦИИ ЭНДОГЕННЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА**

*К исследованию инфраструктуры хозяйствующего субъекта микроуровня применена теория эндогенных факторов производства, что позволило выделить и рассмотреть с позиций системного подхода трансформационную и транзакционную ее части. Трансформационная инфраструктура представлена производственной и социальной подсистемами, а транзакционная, соответственно, организационной, информационной и институциональной. На основании этого разработаны и апробированы показатели оценки эффективности функционирования подсистем транзакционной инфраструктуры.*

Транзакционная структура предприятия.

**O.G. Sotnikova**

## **ENTERPRISE'S TRANSACTION INFRASTRUCTURE ESTIMATION ON THE BASIS OF PRODUCTION'S ENDOGENIC FACTORS CONCEPTION**

*The theory of endogenic factors of production was applied to the research of infrastructure of micro level managing subject, which helped to distinguish and consider its transformation and transaction parts from the position of the system approach. Transformation infrastructure is presented by manufacturing and social subsystems, and transaction infrastructure, accordingly, by organizational, informational and institutional ones. On that ground the indicators of estimation of effective functioning of transaction infrastructure subsystems are elaborated and approved.*

Transactional structure of an enterprise.

В современной экономической науке исследование сущности инфраструктуры и её элементов является одной из актуальных тем. Исследование инфраструктуры как самостоятельного элемента экономики обусловлено процессами углубления общественного разделения труда и необходимостью государственного регулирования её развития.

Исследование экономической сущности инфраструктуры нашло отражение в работах Р. Йохимсена [1], М.П. Комарова [2], В.П. Красовского [3], О.С. Пчелинцева [4], Е.Г. Русской [5], В.Г. Терентьева [6], Г.В. Тимофеевой [7], В.П. Федько, Н.Г. Федько [8], И.Ф. Чернявского [9], А.Ю. Шарипова [10] и др.

Если в экономической литературе достаточно внимания уделяется оценке эффективности функционирования производственной и социальной подсистем инфраструктуры предприятия, то в настоящее время виды транзакционной инфраструктуры и вопросы её оценки не рассматриваются.

В рамках данного исследования представляется целесообразным применить к изучению инфраструктуры на микроуровне теорию эндогенных факторов производства [11], что позволяет выделить трансформационную и транзакционную ее части. По мнению автора, трансформационная инфраструктура объединяет производственную и социальную подсистемы предприятия, а транзакционная инфраструктура, в качестве составляющих элементов, включает организационную, информационную и институциональную части. Рассматривая инфраструктуру хозяйствующего субъекта микроуровня как взаимодействие трансформационной и транзакционной инфраструктур и используя методологический подход её анализа, обоснованный Е.Г. Русской [5], по мнению автора, представляется возможным выделить критерии оценки эффективности функционирования подсистем трансформационной и транзакционной инфраструктур.

Рассматривая инфраструктуру хозяйствующего субъекта микроуровня **в рамках системного подхода**, основой которого, как известно, является исследование объектов как систем, выявление и исследование многообразных системообразующих связей, ответственных за целостность изучаемого объекта или явления, инфраструктура предприятия представляется как система, выступающая основой деятельности субъекта микроуровня и обеспечивающая реализацию поставленных целей с помощью организованных и информационно скоординированных действий входящих в неё подсистем [12].

Применение системного анализа для исследования инфраструктуры хозяйствующего субъекта микроуровня и выделение входящих в неё структурных подсистем позволяют выделить следующие **функции инфраструктуры предприятия**: целевую, организационно-экономическую, обеспечивающую, регулирующую, интегрирующую, в процессе реализации которых выделяются такие её свойства, как гибкость, способность координировать, комплексность, тесная взаимообусловленность и взаимозависимость структурных подсистем. Инфраструктура предприятия сформировалась исторически в ходе становления производственных отношений в обществе и является продуктом развития факторов производства, следовательно, удовлетворяет всем системным признакам и имеет собственную структуру взаимосвязанных элементов, каждый из которых выполняет отдельные функции, участвуя в реализации целей [13].

По мнению Г.В. Тимофеевой, специфика интегральной инфраструктуры состоит в том, что она отражает состояние и функционирование производительных сил в аспекте их материально-вещественного содержания и общественной формы в производственных отношениях, являясь такой структурной подсистемой способа производства, которая создаёт воспроизводственные условия, обеспечивающие включение экономических ресурсов в процесс воспроизводства, поддержку работоспособности его факторов, достижение на этой основе пространственно-временной непрерывности общественного производства, а также условия жизнедеятельности индивидуумов [13].

Специфика инфраструктуры субъекта микроуровня заключается в такой организации процесса производства предприятия, которая, имея своей направленностью мотивировать и стимулировать работников к повышению производительности труда, способствует дальнейшему развитию самого предприятия. Другими словами, предприятие получает конкурентные преимущества за счёт эффективного использования основного фактора производства – труда. Также инфраструктура предприятия объединяет те подразделения, которые обслуживают основное и вспомогательное производства. Так, производственная инфраструктура предприятия нацелена на обеспечение бесперебойного и эффективного функционирования самого предприятия.

Исходя из задач исследования, представляется целесообразным рассмотреть показатели эффективности функционирования подсистем инфраструктуры предприятия, соответствующие следующим группам критериев: первая группа – затратные показатели; вторая – результирующие показатели; третья – показатели эффективности.

Трансакционная инфраструктура предприятия, являясь обеспечивающей подсистемой по отношению к трансформационной инфраструктуре, создаёт условия функционирования последней и влияет на результативность ее деятельности. Следовательно, показатели эффективности функционирования трансакционной инфраструктуры обуславливают условия хозяйствования конкретного предприятия и, взаимодействуя с подсистемами трансформационной инфраструктуры, способствуют достижению поставленных целей его деятельности. Во взаимодействии трансформационная и трансакционная инфраструктуры обеспечивают условия выполнения миссии хозяйствующего субъекта микроуровня.

Эффективность функционирования **организационной инфраструктуры** предприятия не может быть оценена каким-либо одним или двумя показателями, так как должна обеспечивать достижение организацией производственно-хозяйственных и экономических результатов. Критерием эффективности функционирования организационной инфраструктуры промышленного предприятия при сравнении различных вариантов организационных систем является наиболее полное и устойчивое достижение его целей. Однако довести этот критерий до практически применимых показателей, как правило, чрезвычайно трудно. Поэтому автором предлагается оценить организационную инфраструктуру промышленного предприятия как совокупность двух подсистем: *уровня организации управления* (управленческое воздействие на хозяйственную деятельность, которое имеет две главных стороны: первая связана с общими, универсальными основами организации управленческой деятельности, другая – с особенностями реализации управленческих решений в подсистемах инфраструктуры промышленного предприятия) и *уровня организации производства*. В свою очередь, уровень организации производства может характеризоваться количеством и составом подразделений основного, вспомогательного, обслуживающего и управленческого звеньев. А уровень организации управления предлагается характеризовать текущими расходами на содержание аппарата управления, подготовку и переподготовку кадров управления, а также соотношением аппарата управления к общей численности персонала, соотношением выручки от реализации к численности аппарата управления.

Поскольку организационная инфраструктура предприятия подразделяется на две составляющие (уровень организации управления и уровень организации производства), то принцип «затраты – результат» в качестве критерия трансформируется. В качестве *затрат на управление* предлагается учитывать текущие расходы на содержание аппарата управления, подготовку и переподготовку кадров управления, а уровень организации управления оценить в виде *результирующих показателей* функционирования **организационной инфраструктуры предприятия**, а именно: 1) доля затрат на управление (отношение общей суммы управленческих затрат к общей сумме затрат на производство и реализацию продукции за год); 2) доля численности аппарата управления в общей численности персонала (отношение численности аппарата управления к численности производственного, коммерческого персонала). *Экономическая эффективность* управленческой деятельности представляется как отношение прибыли по балансу к численности аппарата управления.

Придерживаясь алгоритма оценки эффективности функционирования выделенных подсистем инфраструктуры предприятия, в рамках критерия *затратных показателей на информационную инфраструктуру* целесообразно отразить расходы на ее содержание в динамике за рассматриваемый период. Так как *результирующие показатели* эффективности функционирования информационной инфраструктуры отражают её эффективность, то, трансформируя алгоритм оценки эффективности функционирования, объединим показатели

результата и показатели эффективности в одну группу критериев, оценивающихся по степени (высокая, средняя, низкая).

*Затратные показатели институциональной инфраструктуры* предприятия целесообразно представить в виде **законов – барьеров**, которые требуют от руководства любого предприятия принятия решения о дополнительных затратах. К *результатирующим показателям* функционирования институциональной инфраструктуры целесообразно отнести показатели прибыли предприятия в динамике.

Являясь обеспечивающей подсистемой деятельности предприятия, институциональная инфраструктура влияет на функционирование трансформационной инфраструктуры предприятия, то есть опосредованно и на производственную и социальную инфраструктуры. Таким образом, *эффективность функционирования институциональной инфраструктуры* отражается в показателях производственной (показатели рентабельности производства в динамике) и социальной (показатель производительность труда) инфраструктур.

Критерии оценки эффективности функционирования транзакционной инфраструктуры хозяйствующего субъекта микроуровня представлены в таблице.

<b>Критерии оценки эффективности функционирования транзакционной инфраструктуры хозяйствующего субъекта микроуровня</b>		
<i>Затратные</i>	<i>Результатирующие</i>	<i>Показатели эффективности</i>
<b>ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА</b>		
<b>– уровень организации производства</b>		
Количество подразделений: основные, вспомогательные, обслуживающие цеха и производства, управленческое звено		
<b>– уровень организации управления</b>		
1. Текущие расходы на содержание АУП. 2. Расходы на подготовку и переподготовку кадров управления	1. Доля затрат на управление. 2. Доля численности аппарата управления в общей численности персонала	Отношение прибыли по балансу к численности АУП
<b>ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА</b>		
Затраты на содержание информационной инфраструктуры	Объединяются в критерии эффективности функционирования (оцениваются по степени: высокая, средняя, низкая) 1. Показатели информационной открытости предприятия и способность внедрения во внешнее информационное пространство: 1.1. прозрачность экономической и финансовой информации; 1.2. частота привлечения предприятия к общественно значимым мероприятиям. 2. Показатели обеспеченности информационными ресурсами и уровень их развития: 2.1. уровень автоматизации систем управления (наличие КИС); 2.2. уровень внутреннего взаимодействия информационных потоков (автоматизация документооборота); 2.3. качество программного обеспечения. 3. Уровень информационной подготовки персонала. 4. Организация информационной безопасности предприятия.	

Окончание таблицы

**Критерии оценки эффективности функционирования транзакционной инфраструктуры**

хозяйствующего субъекта микроуровня		
Затратные	Результирующие	Показатели эффективности
<b>ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ПОДСИСТЕМА</b>		
<b>Законы-барьеры:</b> – лицензирование; – международное право; – таможенное законодательство; – налоги и сборы; – стандартизация и качество продукции; – система страхования; – система информационной безопасности	<b>Показатели прибыли:</b> – прибыль от товарной продукции; – чистая прибыль.	1. Рентабельность производства. 2. Производительность труда

Апробация изложенных теоретических положений произведена в процессе оценки подсистем транзакционной инфраструктуры ОАО «Волжский трубный завод» в динамике за период с 2003 по 2007 гг., приняв за базовый 2003 г. ОАО «Волжский трубный завод» – одно из крупнейших современных предприятий в России и Европе по производству стальных труб общего и специального назначения: электросварных большого диаметра для магистральных нефте- и газопроводов, что считается приоритетным производством на ВТЗ; бесшовных нефтяного сортамента, включая обсадные – это одна из особенностей предприятия; высокоточных для машиностроения, котельных, подшипниковых и других труб специального назначения. ВТЗ – единственное предприятие, обладающее оборудованием для объёмной термообработки труб большого диаметра. Приоритетными партнёрами ВТЗ являются компании «Газпром» и «Транснефть».

В **организационной структуре** ОАО «ВТЗ» выделяются следующие структурные подразделения в соответствующем количестве: основные цеха – 6; вспомогательные цеха – 13; обслуживающие производства и отделы – 47; управленческое звено – 17.

Осуществляя оценку показателей производственной инфраструктуры рассматриваемого предприятия, единым критерием в анализе показателей предлагается использовать объём выпуска продукции.

*Затратные показатели* уровня организации управления включают текущие расходы на содержание аппарата управления, которые увеличились на 63% в 2007 г. по сравнению с 2003 г., и показатели расходов на подготовку и переподготовку кадров управления, которые возросли в 2 раза в 2007 г. по сравнению с базовым. *Результирующие показатели* уровня организации управления, включающие долю затрат на управление и соотношение численности аппарата управления с общей численностью персонала, показали снижение доли затрат на управление на 28,8% в 2007 г. в общих затратах предприятия, и увеличение численности аппарата управления в общей численности персонала на 57% в 2007 г. по сравнению с базовым. *Эффективность управленческой деятельности* ОАО «ВТЗ», как отношение прибыли к численности аппарата управления, возросла в 6,5 раз в 2007 г. по сравнению с 2003 г. и составила 649,4%, что свидетельствует об эффективном управленческом воздействии на хозяйственную деятельность, об организации управленческой деятельности в целом и о положительной реализации управленческих решений в подсистемах инфраструктуры ОАО «ВТЗ».

*Затратные показатели информационной инфраструктуры* ОАО «ВТЗ» характеризуются большими размерами в период внедрения корпоративной информационной системы – 2004 г.; в 2005 г. наблюдается резкий скачок в сторону уменьшения затрат на 76,2%, так как освоение введённой информационной системы не потребовало больших затрат. В 2006 г. расходы на КИС по сравнению с 2005 г. увеличились на 52%, а в 2007 г. – на 75%.

*Результатирующие показатели* эффективности функционирования **информационной инфраструктуры** ОАО «ВТЗ» отражают её **эффективность** и показывают высокую степень их применения на предприятии по указанным в таблице критериям оценки.

*Затратные показатели* **институциональной инфраструктуры** ОАО «ВТЗ» предприятия представлены в виде законов-барьеров. *Результатирующие показатели* отражают положительную динамику прибыли. *Эффективность функционирования институциональной инфраструктуры* отражается в показателях эффективности функционирования производственной (показатели рентабельности производства в динамике, рис. 1) и социальной (показатель производительность труда, рис. 2) инфраструктур предприятия.

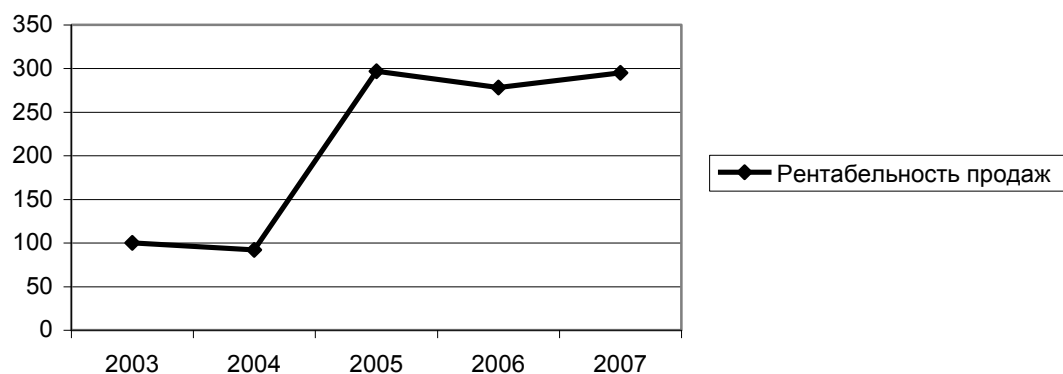


Рис. 1. Динамика рентабельности продаж ОАО «ВТЗ» в 2003-2007 гг.

Эффективность функционирования производственной инфраструктуры ОАО «ВТЗ» в целом имеет положительную тенденцию, что характеризуется рентабельностью продукции, то есть величиной полученной прибыли на каждый вложенный в производство рубль. Постоянный контроль за расходами, внедрение мероприятий по снижению затрат позволили обеспечить предприятию рост прибыли, что следует из анализа производственной инфраструктуры данного предприятия, по сравнению с базовым периодом, в 11,6 раза. Чистая прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, составила 3 822 504 тыс. руб. в 2007 г. (в 2003 г. – 373 033 тыс. руб.).

Положительная динамика свидетельствует о росте производства предприятия. Достижение показателя рентабельности в 19,1% в 2007 г., по сравнению с 6,5% в 2003 г., позволило улучшить финансово-экономическое состояние предприятия, обеспечить экономический рост производства, проведение реконструкции основных производств, освоение новых видов продукции за анализируемый период времени и, в конечном итоге, привело к стабилизационной деятельности предприятия.

Динамика показателя производительности труда, приведённая на рис. 2, показывает его увеличение в 2,5 раза в 2007 г. по сравнению с базовым (увеличение в 2007 г. на 154%), что свидетельствует о росте эффективности функционирования всех составляющих элементов инфраструктуры рассматриваемого предприятия.

Анализ показателей эффективности функционирования организационной, информационной и институциональной инфраструктур, входящих в состав транзакционной инфраструктуры, показал также положительные результаты.

Так как инфраструктура хозяйствующего субъекта микроуровня представлена в виде взаимодействия трансформационной (основной) и транзакционной (поддерживающей) систем, то положительная динамика показателей транзакционной инфраструктуры ОАО «ВТЗ» свидетельствует не только об эффективном её функционировании, но и о положительной динамике её развития.

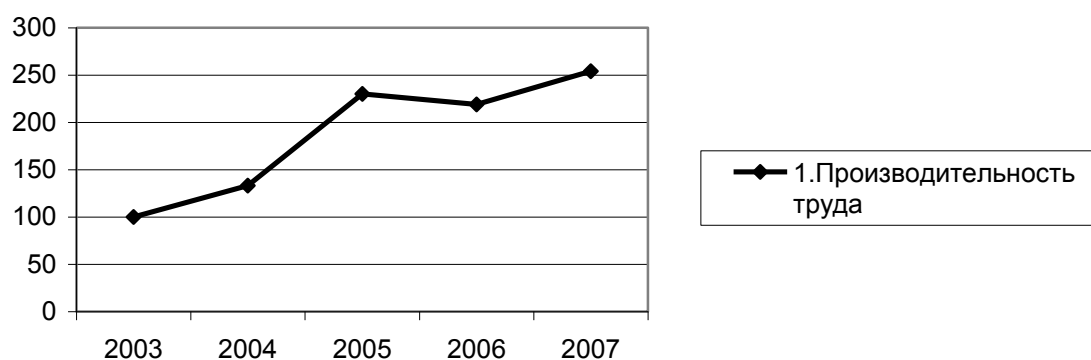


Рис. 2. Динамика показателя эффективности функционирования социальной инфраструктуры ОАО «ВТЗ» в 2003-2007 гг. (производительность труда)

Таким образом, эффективность функционирования инфраструктуры рассматриваемого предприятия, объединяющая в совокупности положительные результаты структурированных подсистем, с помощью организованных и информационно скоординированных действий этих подсистем способствует максимальной эффективности хозяйствования (производство и реализация товаров, оказание различных услуг, извлечение прибыли) и реализации поставленных целей.

Применение к изучению инфраструктуры на микроуровне теории эндогенных факторов производства позволяет выделить трансформационную, объединяющую производственную и социальную, и транзакционную, включающую организационную, информационную, институциональную инфраструктуры предприятия. На основании данного методологического подхода возможно выделение критериев оценки эффективности функционирования подсистем трансформационной и транзакционной инфраструктур, соответствующих следующим группам: затратные, результирующие показатели и показатели эффективности. Апробация изложенных теоретико-методологических положений произведена в процессе оценки подсистем транзакционной инфраструктуры ОАО «Волжский трубный завод» в динамике за ряд лет.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Jochimsen R. Theorie der Infrastruktur / R. Jochimsen. Tubungen, 1966. 182 p.
2. Комаров М.П. Инфраструктура регионов мира / М.П. Комаров. СПб.: Изд-во В.А. Михайлова, 2000. 347 с.
3. Красовский В.П. Инфраструктура и интенсификация экономики / В.П. Красовский. М.: Наука, 1980. 189 с.
4. Пчелинцев О.С. Региональная экономика в системе устойчивого развития / О.С. Пчелинцев. М.: Наука, 2004. 258 с.
5. Русскова Е.Г. Инфраструктура рыночной экономики: методология системного исследования / Е.Г. Русскова. Волгоград: Волгогр. науч. изд-во, 2006. 296 с.
6. Терентьев В.Г. Проблемы функционирования и развития инфраструктуры народного хозяйства / В.Г. Терентьев // Труды семинара ВНИИ системных исследований. М.: ВНИИСИ, 1979. С. 65-74.
7. Тимофеева Г.В. Развитие интегральной инфраструктуры АПК России: тенденции и механизмы / Г.В. Тимофеева; науч. ред. О.В. Иншаков. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2005. 384 с.
8. Федько В.П. Инфраструктура товарного рынка / В.П. Федько, Н.Г. Федько. Ростов-н/Д, 2000. 512 с.



9. Чернявский И.Ф. Инфраструктура сельскохозяйственного производства / И.Ф. Чернявский. М.: Экономика, 1979. 232 с.
10. Шарипов А.Ю. Экономическая сущность инфраструктуры при социализме / А.Ю. Шарипов // Управление отраслями инфраструктуры в системе региона. Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. С. 4-5.
11. Иншаков О. «Ядро развития» в контексте новой теории факторов производства / О. Иншаков // Экономическая наука современной России. 2003. № 1. С. 19-21.
12. Могилевский В.Д. Методология систем: вербальный подход / В.Д. Могилевский. М.: Экономика, 1999. 160 с.
13. Тимофеева Г.В. Формирование производственной инфраструктуры АПК рыночного типа / Г.В. Тимофеева. Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2002. 140 с.

**Сотникова Ольга Григорьевна** –

старший преподаватель кафедры «Финансы и бухгалтерский учёт»

Волжского института экономики, педагогики и права, г. Волжский Волгоградской области

*Статья поступила в редакцию 11.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 334.012

**В.О. Сычева**

## **ОСНОВЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ИНТЕРЕСОВ ГОСУДАРСТВА И КОРПОРАЦИЙ**

*В современной экономике выделяются два основополагающих рыночных института – государство и корпорации. Ввиду того, что данные институты выполняют множество общественных функций, интересы корпораций и государства пересекаются. Поскольку система корпоративных интересов обоих институтов включает также противоречащие друг другу интересы, актуальность исследования взаимодействия интересов государства и бизнеса в экономической науке только увеличивается.*

Корпоративные интересы, государство, корпорации.

**V.O. Sycheva**

## **STATE AND CORPORATIONS. BASIS OF INTERESTS' INTERACTIONS**

*There are two basic market institutions in modern economy – State and Corporations. Because of the fact that these institutions have many social functions, state interests and corporation interests come across in every sphere of their interests. As corporate interests system of both institutions includes also conflicting, bifacial interests, so topicality of the research of interaction of state and corporations interests is increasing constantly.*

Corporate interests, state, corporations.

Проблема развития корпоративных структур приобрела актуальное значение в последнее десятилетие ввиду увеличения доли корпоративного сектора в экономике страны, усиления его влияния на процессы экономического роста и улучшение благосостояния нации. Согласно мнению российских экспертов, вклад крупнейших корпоративных бизнес-групп в ВВП России можно оценить в диапазоне 20-22% ВВП, а с учетом госмонополий – 27-28% ВВП. К тому же банковский капитал, сросшийся с промышленными холдингами, оценивается в 20% активов банковского сектора страны, что составляет почти 8% ВВП [1].

Под системой корпоративных интересов фирмы мы понимаем совокупность групповых экономических интересов субъектов, составляющих структуру корпорации и объединенных общим направлением достижения экономических выгод (общим интересом, целью). Корпоративные интересы реализуются через экономические интересы фирмы и не существуют вне корпорации.

В системе корпоративных интересов можно выделить общие корпоративные интересы (представляют собой заинтересованность в доходах, которые фирма распределяет между всеми участниками корпорации в соответствии с количеством принадлежащих им акций) и частные (характеризуют выгоду собственников корпорации), а также внутренние (консолидация участников корпорации; высокая концентрация различных видов ресурсов) и внешние корпоративные интересы (расширение сфер влияния; стратегические инвестиции). В свою очередь, интересы собственников корпорации представляют собой интересы в получении доходов (текущих и будущих) и интересы в экономическом контроле (увеличение собственности в активах компании) [2]. Также возможно выделить систему интересов фирмы через структуру направлений ее деятельности, не всегда взаимосвязанных между собой: например, корпоративные интересы в производстве какой-либо промышленной продукции, промышленном строительстве, в сфере предоставления услуг и т.д.

Стоит отметить, что корпорация представляет собой особую «группу по интересам» [3], поскольку она не только выражает общекорпоративный интерес большого числа лиц, в той или иной степени связанных с корпорацией, но и представляет собой совокупность противоречивых интересов. Противоречие интересов обуславливается не собственной их природой, а содержанием и социальным положением носителей и формой их отношений, от чего зависят способ и форма их разрешения. Этот факт объясняется тем, что интересы субъекта или группы, входящей в структуру корпорации, всегда содержат также собственные интересы, не всегда совпадающие с общекорпоративным интересом. В итоге субъект или группа субъектов корпорации получают возможность удовлетворения собственных потребностей только через реализацию общекорпоративного интереса.

Также имеет место противоречие между интересами корпорации и государства, как особых «групп по интересам», поскольку почти в каждой области совместной деятельности корпорации и государство преследуют разные интересы. Тем не менее, долгосрочное сотрудничество данных институтов основывается на оптимальном для обеих сторон сочетании интересов. Корпорации вынуждены идти на компромисс с государством и обществом, поскольку только через реализацию отдельных интересов другого института они могут получить выгоду от своей деятельности.

Государство также является особым конгломеративным образованием, призванным отстаивать свои корпоративные интересы. Корпоративные интересы государства представляют собой совокупность экономических, политических, социальных, экологических, научно-технических, нравственно-культурных компонентов. Так, например, в качестве одного из основных корпоративных интересов государства можно назвать обеспечение национальной безопасности. Усиление роли государства во многих странах мира является естественной реакцией той или иной нации на вмешательство транснациональных структур во внутренние

процессы, делающие понятие национального суверенитета условным и ограниченным [4]. Национальные интересы представляют собой сложный комплекс отношений между национальными, иностранными, международными экономическими субъектами по поводу производства, распределения, обмена и потребления ВВП страны, направленный на долгосрочное развитие национального хозяйства как целостного и конкурентоспособного организма в условиях глобализации.

Ввиду многообразия интересов как корпораций, так и государства, стоит отметить, что взаимодействие этих интересов возможно лишь при таких системных качествах, как гибкость, пластичность, без которых сохранение целостности каждой из систем невозможно, то есть при таком качестве, которое способствует быстрой перестройке компонентов системы в зависимости от изменений внешней среды.

В научной литературе выделяются следующие типы взаимодействий бизнеса и власти:

- партнерские;
- формально-нейтральные;
- конфронтационные [5].

Для государства и корпораций наиболее выгодными являются партнерские отношения. Под партнерскими отношениями понимаются такие условия сотрудничества, при которых корпорации готовы соизмерять собственные интересы с изменениями в политической, экономической и правовой среде государства, а государство готово выстраивать конструктивную политику с бизнесом ввиду того, что формирование, становление и успешное развитие рыночной экономики невозможны без влияния бизнес-структур, поскольку в них сконцентрированы колоссальные творческие и интеллектуальные ресурсы. Корпоративные интересы основываются на том, что без помощи государства корпорации не могут достойно конкурировать в мировой экономике, в свою очередь государство не может полностью с должной эффективностью выполнять свои социальные функции без влияния корпораций.

Особо стоит отметить, что учет интересов государства в деятельности корпораций занимает особое место, поскольку влияние государства может не только основываться на рыночных принципах или отношениях собственности, но и иметь правовой (прямой) характер, который проявляется при выполнении законодательной, исполнительной и судебной функций.

Как общественный институт, государство заинтересовано в том, чтобы в стране поддерживался высокий уровень занятости, и за счет этого снижалась безработица, выпускалась бы дешевая продукция для малообеспеченных слоев населения. В данном направлении С. Сети выделяет развитие такой функции корпораций как функция социальной ответственности, т.е. деятельности, связанной с опережающими требованиями, – «до того, как социальные ожидания будут кодифицированы в законе» [6], и, согласно К. Дэвису, подчиняющейся «закону социальной ответственности», суть которого состоит в утверждении: «В конечном счете, те, кто использует власть не таким путем, какой общество считает ответственным, могут утратить ее» [7].

Стоит отметить, что существенное воздействие на формирование и направленность интереса российских корпораций оказывает такая их особенность, как высокая степень «социальной ответственности» руководства перед наемным персоналом. Согласно данным регулярно проводимых «Российским экономическим барометром» опросов предприятий и фирм, 70% руководителей считают данный фактор главным мотивом, побуждающим их придерживать излишнюю рабочую силу на предприятиях и тем самым идти на явное снижение экономической эффективности [8].

Государство же, выступая в качестве акционера в крупных бизнес-структурах, заинтересовано в увеличении прибыли с целью сокращения бюджетного дефицита, в повышении эффективности производства и рационализации рабочих мест. Однако усиление государствен-

ного контроля в некоторых отраслях экономики оценивается с двух позиций: как способ абсолютной государственной поддержки выбранных «центров силы» для глобального позиционирования в мире (добывающие отрасли, ВПК) и как инструмент протекционизма в тех секторах, которые наиболее подвержены влиянию мировой конкуренции и одновременно несут социальную или инфраструктурную нагрузку (авиастроение, автомобилестроение, связь).

По мнению В.В. Вотановского [5], формами реализации корпоративных интересов выступают два режима взаимодействия государства с корпорациями: «режим консультаций» и «режим делегирования». «Режим консультаций» используется в министерствах и ведомствах экономического блока через консультативные органы, рабочие группы по подготовке альтернативных предложений по реализации экономических интересов. «Режим делегирования» реализуется через ассоциации и применяется на фондовом рынке.

Особо стоит выделить, на наш взгляд, такой неформальный институт в сфере взаимодействия корпораций и государства, как институт лоббизма. Известно, что неформальные институты представляют собой легитимно не утвержденные, но основанные на ценностях и поведенческих нормах, правила. В некоторых странах данная деятельность корпораций по продвижению своих интересов в сфере законодательной и исполнительной власти является легитимной. Однако в России принятие закона о лоббизме до сих пор находится на рассмотрении и, по мнению А. Хинштейна, депутата Госдумы, члена думской комиссии по противодействию коррупции, «закон о лоббизме не принимают по тем же самым причинам, по которым не принимают закон о борьбе с коррупцией. Это никому не выгодно» [9]. Лоббистская деятельность в неформальном статусе «помогает» корпорациям достичь гораздо больше выгод, нежели при соблюдении законодательных актов по данному вопросу. Однако развитие «теневого лоббизма» несет ряд негативных черт как для развития общества, так и для развития отношений государства и корпораций.

Стоит отметить, что слабость законодательной системы, отсутствие согласованности в нормативно-правовых документах, регулирующих как деятельность корпораций, так и их взаимодействие с государством, являются фактором отсутствия гармоничного сочетания интересов обоих институтов.

Тем не менее, можно сделать вывод, что в российском обществе развивается новая модель отношений государства и бизнеса – неокорпоративизм, которая предполагает представительство интересов, осуществляемое по различным каналам теми организациями, кому публичная власть позволяет занять привилегированную позицию в состязательном процессе, который ведут некоммерческие организации, в частности бизнес-ассоциации, вне правительства за установление институционального механизма взаимодействия с законодательной и исполнительной властью. Условием развития отношений данного типа является наличие сильных и структурированных организаций, представляющих интересы капитала, которые обладают возможностью выступать консолидированной позицией. Однако негативными чертами неокорпоративизма могут стать государственный патернализм, снижение роли общественных организаций, которые становятся проводниками государственной политики.

Особый взгляд на взаимодействие интересов государства и корпораций предлагает К.В. Маркарян, который рассматривает структуру народного хозяйства страны как единый многоступенчатый холдинг, направляемый государством-корпорацией, акционерами которой являются все граждане страны [10]. Отношения государства и предприятий в этом случае, согласно мнению К.В. Маркаряна, будут строиться на основе контракта, где государство предоставляет корпорациям определенные коллективные услуги: обеспечивает функционирование общественной инфраструктуры, поддержку отечественного производства, безопасность, развитие единых финансовых и информационных систем и т.д., а предприятия оплачивают эти услуги, отчисляя некоторую часть создаваемой ими добавленной стоимости государству через объединяющую их структуру холдингов. В итоговой части программы создания государства-корпорации предполагается отмена налогообложения как физических, так и

юридических лиц, поскольку вся экономическая структура страны представляется данному исследователю объединенной в единый холдинг, головной компанией которого становится государство, а дочерними – предприятия страны.

Данная точка зрения является скорее эвристической, нежели представляющей особую тенденцию развития, но свидетельствующей о росте интеграции хозяйственных структур, начавшейся в конце прошлого века (1996-1999 гг.), и доминирующем положении на мировом рынке крупных корпоративных структур, которые, хотя и не могут самостоятельно обеспечить решение всех проблем экономического развития, но составляют основу сильной экономики страны.

Таким образом, мы можем утверждать, что государство и бизнес являются самыми значимыми институтами современного общества. Каждый из этих институтов использует в своих целях и интересах разнообразные факторы, применяет различные формы и методы своей деятельности: одни из них – политического, конституционно-правового, прямого регулирующего и силового характера, другие – экономического, ресурсного, финансового и иного плана. В силу совокупности многообразных факторов в сложной сбалансированной системе интересов и взаимоотношений между государством и бизнесом действует своеобразная система сдерживания и противовесов, которая не позволяет ни одной из сторон устанавливать свой единоличный контроль над обществом и законодательно регулируемые процессы экономического развития без грубых нарушений конституции и действующего законодательства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клепач А. О роли крупного бизнеса в современной российской экономике / А. Клепач, А. Яковлев // Вопросы экономики. 2004. № 5. С. 36-45.
2. Развитие корпораций в экономике России / В.А. Динес, В.М. Ларин, С.А. Шувалов, С.А. Жданов; под ред. В.М. Ларина. Саратов: СГСЭУ, 2005. 320 с.
3. Перегудов С.П. Корпоративные интересы и Российское государство / С.П. Перегудов // Социология в России. М.: Логос, 2000. С. 199-207.
4. Попадюк Н. Частная ли собственность в России? // Н. Попадюк // Вопросы экономики. 2006. № 1. С. 13-22.
5. Вотановский В.В. Особенность реализации экономических интересов в корпоративном бизнесе / В.В. Вотановский // Социально-экономические аспекты современного развития России: материалы науч.-практ. конф. Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2005. С. 14-18.
6. Sethi S.P. Japanese Business and Social Conflict. A Comparative Analysis of Response Patterns with American Business / S.P.Sethi. Cambridge (Mass), 1975. P. 18-23.
7. Davis K. The Meaning and Scope of Social Responsibility / K. Davis // Contemporary Management. Issues and Viewpoints. Englewood Cliffs. 1974. P. 630-635.
8. Мировая экономика и международные отношения. 1996. № 11. С. 97-98.
9. Россия – США: конец доверию, конец сотрудничеству? / [www.bbc.co.uk/hi/russian/russia/newsid](http://www.bbc.co.uk/hi/russian/russia/newsid)
10. Маркарян К.В. Государство-корпорация как «третий путь» для России XXI века / К.В. Маркарян // Альманах «Восток». 2004. № 3(15). С. 3-14.

**Сычева Виктория Олеговна** –

ассистент кафедры «Туризм и культурное наследие»

Института истории и международных отношений

Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

*Статья поступила в редакцию 16.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

**А.А. Тихомиров**

## **ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТЬЮ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

*Изложена детерминация экономической безопасности на базе новых субстанциональных сущностей теоретического построения, адекватных актуализирующимся угрозам. Построена социально-историческая онтология, позволившая перейти к новым ограничениям теоретических построений, лежащих в основе значимых явлений и изменений в человеческой истории и имеющих мировоззренческий характер. Показаны духовные императивы экономической безопасности социально-экономических систем.*

Субстанциональные объекты, человеческая общность, хозяйство, управление безопасностью, принцип комплементарности, экономическая рациональность, духовные императивы безопасности.

**A.A. Tikhomirov**

## **THE ONTOLOGICAL ASPECTS OF SAFETY MANAGEMENT OF SOCIAL-ECONOMIC SYSTEMS**

*The author gives an account of economic safety determination predicating on the new essences theory construction, that adequate present-day menace. With the help of substantial objects management, that demonstrates human safety, and humane community author constructs social historical ontology, that allows us to pass on to new theoretical constructions. These constructions have world outlook character and are foundation of important phenomena and changes in mankind history. With help of N. Boor's supplementary principle demonstrates principles of violation genetic dialectical and existence beginning. The article demonstrates soul imperatives economic safety of social-economic systems.*

Substantial objects, humane community, economy, safety management, supplementary principle, economic rationality, soul safety imperatives.

Практически все, кто пишет о процессах нового века, говорят об угрозах безопасности и альтернативных сценариях, основываясь на якобы многообразии социальных альтернатив, сквозь которое пробивалась эволюция человечества. Стремительное нарастание объема знаний, накапливаемых человечеством, и сочетание сложной и трудноуловимой совокупности причин и следствий детерминируют выводы о реальности иного пути общественного развития. Исполняя свой долг, ученые предлагают персональное видение проблем XXI века, пытаются повлиять на выбор более желательных (с позиций каждого исследователя) альтернатив социального развития.

Прогнозы на будущее и стратегии решения насущных задач современности решающим образом зависят от того, какие исторические тенденции обнаружены в ретроспективе. Все ощутимее необходимость выделить и проследить основные сквозные векторы изменений на достаточно больших временных интервалах, исследовать причины и механизмы долгосрочной последовательности (векторности) исторических изменений.

А.П. Назаретян выделяет пять линий последовательных изменений, которые эмпирически прослеживаются на протяжении социальной истории.

Первая – рост технологической мощи. Способность концентрировать и целенаправленно использовать энергию трансформировалась от каменного топора до ядерной бомбы [1].

Вторая – демографический рост. Несмотря на периодически обострившиеся антропогенные кризисы, в долгосрочном плане население Земли умножалось. Сегодня численность людей превышает численность диких животных, сравнимых с человеком по размерам тела и по типу питания, на пять порядков (в 100 тыс. раз!) [2].

Третья – интеллектуальный рост. Считается, что нейрофизиологические структуры мозга неантропов за последние 35-40 тыс. лет не претерпели существенных изменений. Тем не менее с развитием и сменой типов культуры увеличивался информационный объем социального и индивидуального интеллекта. Например, неолитическому земледельцу и скотоводу требовался значительно более масштабный охват причинно-следственных связей, диапазон прогнозирования событий и планирования действий, чем его предку – охотнику и собирателю [3]; для практической ориентировки в товарно-денежных отношениях необходимы более сложные модели мира, чем для жизни в натуральном хозяйстве, и т.д.

Четвертая – рост организационной сложности. Племя верхнего палеолита, племенной союз неолита, город-государство древности и так далее до зачатков мирового сообщества – вехи на том пути, который Ф. Хайек назвал расширяющимся порядком человеческого сотрудничества [4]. Усложнение социальных структур, совокупное повышение сложности обеспечивается унификацией несущих подструктур, увеличением масштаба группового самоопределения, количества формальных и неформальных связей, богатства ролевого репертуара, разнообразия деятельностей, образов мира и прочих индивидуальных особенностей.

Пятая – техногуманитарный баланс – чем выше мощь производственных и боевых технологий, тем более совершенные механизмы сдерживания агрессии необходимы для сохранения общества.

Другими словами, цивилизация на нашей планете все еще жива благодаря тому, что до сих пор люди, становясь сильнее и проходя через горнило драматических кризисов, в конечном счете, делались также и мудрее. Они совершенствовали приемы социоприродного, межгруппового и внутригруппового компромисса, последовательно адаптируя культуру самоограничения к возрастающему инструментальному могуществу.

Говоря языком синергетики, общество – открытая устойчиво неравновесная система, обладающая антиэнтропийным механизмом, постоянная активность которого оплачивается увеличением энтропии среды и несет в себе опасность ее катастрофического разрушения вместе с самой системой. Однако последняя может сохраниться за счет выработки все более изощренных антиэнтропийных механизмов. «Для теряющей устойчивость системы образуется несколько (в пределе – два) аттракторов, т.е. квазицелевых состояний, связанных со снижением или повышением уровня организации» [5]. «... сохранение за счет перехода на более высокий уровень неравновесия ... чисто тактическая цель, и, главное, она вторична, т.е. производна от первичной задачи сохранения» [6].

Эти временные успехи при решении актуальных задач ретроспективно выстраиваются в единую линию. И в этой связи социальная эволюция рассматривается как последовательная адаптация обществом внешней природы к своим возрастающим потребностям, перестраивая внутреннюю природу человека в соответствии с его возрастающими возможностями и последствиями преобразующей деятельности.

Из гипотезы техногуманитарного баланса следует, что стержневая тенденция изменений, пронизывающая историю и предысторию общества, состоит в последовательных переходах от более естественных к менее естественным состояниям. Преодоление каждого из антропогенных кризисов в социоприродных отношениях обеспечивалось не возвращением че-

ловека к природе, а, напротив, очередным удалением общества вместе с природной средой от естественного (дикого) состояния.

Однако в развитии органического мира проявляется не только направленность. Волновой характер всех природных процессов настолько очевиден, что его можно отнести к фундаментальным свойствам Природы. Порожденный волной ритм проявляется во всех формах движения. Не является исключением все живое, в том числе и человек.

Несмотря на то, что вопросы цикличности в социальных процессах наращивают свою актуальность, что можно объяснить существенной неудовлетворенностью методологией наук об обществе, необходимо отметить наличие целого ряда разных подходов, говорящих о сложности предмета исследования.

Здесь мы в первую очередь сталкиваемся с различиями в определении объекта исследования. У А. Тойнби это цивилизация (31 цивилизация), О. Шпенглер говорит о культуре и цивилизации (9 национальных культур), Н.Я. Данилевский вводит понятие культурно-исторического типа (13 культурно-исторических типов), П.А. Сорокин останавливается на типе культуры (10 типов культур).

Не меньше проблем с фазовой классификацией истории цивилизаций (циклов). А. Тойнби и О. Шпенглер различали восходящую и нисходящую линии цивилизации, Н.Я. Данилевский в самом «культурно-историческом типе» выделяет четыре среза, или, по его терминологии, – четыре основные формы самопроявления: религиозную, культурную (творческую), политическую и социально-экономическую. Кроме того, сам цикл имеет четыре стадии эволюции: зарождение, возмужание, дряхление и гибель. Американский профессор Кэрл Квигли считает, что в своем развитии цивилизация проходит семь основных стадий: смешение культур; созревание; экспансия; конфликты; универсальная империя; упадок; вторжение.

Ю. Яковец [7] выделяет семь мировых цивилизаций. Первые три из них – неолитическая, раннеклассовая и античная – могут быть объединены в исторический суперцикл, отражающий период становления общества, его детства и юности. Следующие три цивилизации – средневековая, прединдустриальная и индустриальная – он называет ступенью зрелости общества. Конец XX в. он характеризует как переходный период к новому суперциклу, первой ступенью которого становится постиндустриальная цивилизация.

При внимательном сопоставлении указанных взглядов обнаруживается их общая основа – исследуется ограниченный во времени отрезок истории, отмеченный преобразованием человеком Природы. Эта общая база различных подходов обозначает границу доступного для них проблемного поля.

Теряющая сегодня устойчивость глобальная система в поиске нового аттрактора не может уповать только на линейное повышение своего организационного уровня. Глобальная безопасность – не сумма региональных безопасностей и не выводима из локальных устойчивостей. У нее новое, системное качество, что детерминирует поиск новых основ – субстанциональных сущностей теоретических построений, адекватных актуализирующимся проблемам и учитывающих цикличность процессов.

Ограничения предыдущих теоретических построений обнаруживают себя в социально-исторической онтологии, понимаемой как сущности, лежащие в основе значимых явлений и изменений в человеческой истории и имеющие мировоззренческий характер [8].

В данной работе в качестве субстанциональных объектов (принимая некоторый уровень их самодостаточности, способность к самопорождению и самоподдержанию) рассматриваются человеческая общность и управление, выражающее идею обеспечения безопасности жизнедеятельности, полагаемые философским и научным мышлением как сущности, лежащие в основе значимых явлений и изменений в человеческой истории.

В основе управления хозяйственной деятельностью человека на протяжении столетий лежит теория взаимодействия человека и природы, согласно которой в истории их взаимодействия вначале был период господства природы над человеком (мифологическая модель),



затем период власти человека над природой (научно-технологическая модель) [9]. Исходя из этого посыла и рассматривая наиболее видимую ретроспективу, как правило, делается вывод, что хозяйственная жизнь сводится к двум основным функциям: потребления и обеспечения потребления – то есть к материальным притязаниям.

Качественно иная точка зрения принадлежит выдающемуся русскому ученому С. Булгакову, который определял хозяйство как борьбу человечества со стихийными силами природы в целях защиты жизни. Он исходил из того, что жизнь возникает в рождении естественно, т.е. без сознательного приложения труда, дается даром, но в хозяйстве поддержание ее уже оплачивается трудом, она становится трудовой. Труд есть та ценность, которою приобретаются блага, поддерживающие жизнь. Поэтому хозяйство можно определить как трудовую борьбу за жизнь, труд есть основа жизни [10]. Это позволяет рассматривать решающие различия между условиями жизни в современном и традиционных обществах не с позиции господства, а в вопросах трудового обеспечения безопасности.

Миллионы лет человеческие сообщества жили в замкнутой системе со своей естественной окружающей средой. В эту систему извне поступала только энергия Солнца, а из нее наружу, в космическое пространство, излучалась тепловая энергия. Все остальное оставалось внутри системы, участвуя раз за разом в нескончаемом кругообороте. Источником пищи и воды служила местная окружающая среда, и после превращений и переработки в организмах людей отходы их жизнедеятельности возвращались в окружающую среду, где подвергались вторичной переработке. Даже после смерти человеческое тело не покидало пределов экологической системы: оно возвращалось в почву и способствовало повышению ее плодородия.

В этот период прачеловек не выделяет себя из природы, не выделяется из нее и его сознание. При таком слиянии человека с природой мыслит и говорит как бы сама природа. По выражению В.Б. Иорданского, архаичное сознание «признавало существование глубинных внутренних связей между всеми элементами мироздания, организуя его в стройную, действующую по определенным нормам модель» [11]. Сознание и язык, воплощенные в природно-родовом теле, объединяются в нем с хтоникоантропоморфной сущностью, которая, собственно, и является носителем всех смыслов природной и человеческой жизни и в своем предельном выражении выступает как система природно-родовых первопредков. Мыслят и говорят здесь не просто природа и не просто человек, а природно-родовые первопредки согласно порядку отсчета ритмики мировой жизни [12].

Тождество человека и природы в родовом мировоззрении, например, древних китайцев и индийцев выражается в триедином духовно-телесном тождестве человека, первопредка и природы. С одной стороны, первопредок мировоззренчески соединяет в себе хтоническую и антропоморфную сущность и одновременно сам сливается со всей природой, со всем родом, с каждой отдельной вещью и каждым человеческим индивидом. Это тождество можно назвать субстанционально-генетическим, поскольку в таком мировоззрении круговороты природно-родовых изменений мыслятся по принципу порождения всех явлений от первопредка.

Тождество человека и природы здесь биосоциально. Календарная система уравнивает в динамике род как систему кровно-родственных связей и природу как систему естественных связей, что демонстрирует древнекитайский лунно-солнечный цикл. Примером биосоциального единства природы и человека служат также спирали триграмм и гексаграмм «И цзин». Текст прямо указывает на то, что восемь триграмм – это родители и их потомки, поколения людей и вещей.

Биосоциальное тождество рода и природы определяет принципы безопасной природно-родовой жизни – порождение всего и всех из единого первоначала, а точнее сказать «выхода» из первоначала и «возвращения» в него на круги своя. Или, иначе говоря, мифологическая модель природного и социоантропоморфного космического пульсара, который на круги бытия испускает из себя вещи и живые существа со всеми их природными, социальными,

духовными, эстетическими и т.п. смыслами и через определенный период втягивает их обратно, замыкая звено бесконечной цепи становления вещей космоса. Следовательно, собственно жизнь обеспечивает неукоснительное следование по пространственно-временному пути природных круговоротов. Миф, ритуал и табу воплощают в себе, с одной стороны – природно-родовую идею жизни, а с другой – обеспечение ее безопасности.

Следование ритуалам, трудовое исполнение табу обеспечивает сохранение врожденной духовности – потребительской корректности за счет роста собственного мастерства. Субъект управления безопасностью жизнедеятельности является и его объектом. Технологией управления является участие в следовании природных круговоротов. Весь смысл, все ценности, все «Я» – в соблюдении природного «пути» со всеми природными вещами. Управляя «Я», управляешь угрозами безопасности «Я». Исполнение иррациональных духовных традиций на протяжении четырех веков детерминировало рациональную практику биологического выживания [13]. Культура древнего и средневекового Китая также является ярким свидетельством отсутствия антагонизма между рациональным и иррациональным.

Другими словами, на раннем этапе своего развития человек ощущал не только свою неотделимость от природы, но и свое «сыновнее» положение в ней. Его первозданная духовность, как и духовность младенца, была «молочной» – когда все ценности находятся в матери, в Природе, смысл всего не в себе, а в Природе. Человек был наделен духовностью от рождения. Духовность – врожденное состояние. Невозможно описать отношения дитя (человека) к матери (Природе) как партнерские или состояния страха перед ее могущественными силами.

Монадность мира систему отношений дитя и матери экстраполирует на отношения человека и Природы. Ребенок, до определенного периода, не задумываясь, все, что ему необходимо – еду и защиту – получает от матери. И если он ведет себя правильно – он в безопасности, мать обо всем позаботится. А правильное поведение, в первую очередь, заключено в любви и уважении к ней. И нет для него большего наказания, чем охлаждение чувств матери – тут же ощущается потеря основ безопасности. Не отсутствие еды, крова, тепла – а отсутствие любви. Нет любви – нет ничего.

Нечто подобное происходило и с прачеловеком. Его вера в Природу – мать, в ее любовь к себе, в ее защиту была органичной, сыновней. Природа всюду его окружала, кормила и защищала. В то же время у нее был механизм воспитания и поддержания «врожденной» духовности человека. Любое неосторожное действие (например, чрезмерный сбор плодов или вылов большего, чем допустимо, количества рыбы) приводило к нарушению гармонии, равновесия растительного и животного мира. Малейший дисбаланс в среде обитания человека сказывался на условиях его существования – естественные регуляторы «наказывали все первобытное общество». Кроме этого, Природа, создавая человека, обеспечила его собственными механизмами саморегуляции. Во-первых, человек обладал слабым инстинктивным тормозом на убийство себе подобных. Во-вторых, природная плотность популяций несравнима с социальной, а концентрация и у людей, и у животных обычно повышает агрессивность (в естественных условиях превышение оптимальной плотности усиливает внутривидовую агрессию и автоагрессию, к тому же, психический стресс блокирует детородную функцию, и все это способствует сокращению численности). Поэтому брать у природы больше, чем надо, или больше, чем она может дать, было опасно. Источником опасности, как, впрочем, и благополучия был сам человек и все, что его окружало.

Таким образом, потребительская корректность была результатом хозяйства – напряженной трудовой деятельности, с одной стороны, по поддержанию и сохранению духовности архаичного человека, интенсивность которой была соизмерима с деятельностью, обеспечивающей непосредственное потребление присваивающим способом, с другой стороны.

Физиологические потребности, зажатые в жесткие рамки духовности, породили шаманские обряды, танцы, заклинания, обращения к духам. У прачеловека не было и не могло родиться мысли о каких-то притязаниях к природе. Бесконечная вера в ее материнские к

нему чувства, его любовь и уважение ко всем ее проявлениям давали ему надежду на собственное спасение. Хозяйство, основанное на чувственном взаимопроникновении человека с природой, было доминантой в поведении человека.

Обращения к природе с просьбами и благодарностями (жертвоприношениями), через культовые обряды, а также через собственные ограничения (каннибализм в том числе), были единственным средством управления дефицитом ресурсов жизнеобеспечения. Не наращивание добычи, а просьба о ниспослании пропитания или защиты от стихии, в крайних случаях насильственное сокращение собственной популяции – основа управления собственной безопасностью прачеловека. Наличие института шаманства подтверждает нашу гипотезу о прямой связи духовности и безопасности жизнедеятельности прачеловека. Все, что ему необходимо для жизни, природа даст, но только при условии его духовного к ней отношения. Наличие опасности для жизни расценивалось как результат бездуховности. Управление безопасностью было направлено на внутренние трансформации, на адаптацию к среде обитания, на развитие чувственного проникновения человека в природу. Главный ресурс жизни был внутри человека. Управление сводилось к совершенствованию в первую очередь его духовности.

Страх смерти заставлял все «первобытное общество» строго следить за соблюдением духовности каждым его членом, так как обеспечение потребления – вмешательство в окружающую среду – определялось сущностью отношения к природе. Обеспечение духовности было технологией управления хозяйством, которое, учитывая суровые условия жизни, могло существовать только в рамках диктатуры духовности. И чем испытания, выпадавшие на долю человека, были жестче, тем диктатура духовности строже.

Дополнительность рационального иррациональному, биологического социальному, материального духовному обеспечивала целостность под названием Жизнь. Соблюдалось основное условие безопасности (принцип дополнительности Н. Бора) – жизнь, как целостность, подчиняется двум, несводимым друг к другу закономерностям. Эти несовместимости не исключают, а дополняют друг друга.

Как было уже сказано, природа была причиной опасности и благополучия. Она же была и причиной его развития. Около трех с половиной миллионов лет тому назад началось общее похолодание климата – ареал обитания прачеловека резко сузился, обстоятельства жизни качественно изменились, привычная, можно сказать, равновесная, форма существования оказалась нарушенной. Начался стремительный переходный процесс, который должен был привести либо к вымиранию вида, либо к формированию его совершенно новой организации.

Наш предок вынужден был, чтобы не погибнуть, овладеть новыми технологиями обеспечения потребления. Вынужденный отказ от вегетарианства сделал его более сильным, энергичным и подвижным. Отсутствие деревьев, на которых он спасался от опасностей, заставило его передними конечностями использовать палку или камень в качестве орудия для добычи пищи или защиты – наш предок поразительно быстро овладел возможностями использовать те примитивные средства, которые оказались в его распоряжении. Одновременно совершенствовалась нервная система, и особенно быстро прогрессировал его мозг [14].

Трудности нового образа жизни позволили нашему предку реализовать те потенциальные возможности эволюции, которые в нем были заложены природой. Прошло ничтожно малое по эволюционным меркам время – всего несколько сотен тысяч лет, и жесточайший естественный отбор превратил потомков тех, кто остался без леса, в сильных, темпераментных и умных хищников [4]. Они уже были способны справляться с могучим зверьем предледниковых эпох.

Жесточайший отбор произвел революцию в хозяйственной деятельности человека. Невозможность обеспечить безопасность на том же уровне тем же способом хозяйствования заставила человека изменить свое отношение к природе. Его «молочная» духовность стала резко утрачивать позиции. Период глобальных климатических изменений увеличил интен-

сивность механизма естественного отбора, и традиционное хозяйствование уже не могло обеспечивать привычную степень безопасности. В то же время человек никак не мог смириться с тем, что его отношение к природе не получает адекватной реакции.

Первобытный человек не мог понять, что природа не наказывает его, не противостоит ему, не борется с ним. Земля, являясь частью Природы, сама попала в жернова естественного отбора. Она сама претерпевает изменения, все ее элементы проходят суровые испытания. Это ее тропические леса гибнут, а не место обитания человека. Человек видел только то, что он мог увидеть – что он не одинок в тех страшных трансформациях, многие элементы природы, как и он, гибнут, сокращаются в численности, вымерзают. Он видел дискретные вещи, дать же целостную оценку происходящему он не мог по своей духовной сути – его хозяйствование не было основано на логических построениях.

Вера человека в природу как гаранта безопасности дрогнула, а жажда жизни заставила зачатки человеческого интеллекта искать другие источники безопасности. Наличие зачатков интеллекта отделило человека от природы в вопросах безопасности, а страх смерти обеспечил взрывной характер эволюции человеческого мозга. Изменившееся отношение к природе потребовало от человека постоянной оценки происходящих в ней процессов, их изучения с целью использования накопленных знаний в укреплении собственной безопасности. Появилась цель, появилась логика ее достижения, пусть примитивная, но все же логика! Функция обеспечения безопасности постепенно, по мере роста сложности логических построений, переходит от природы к человеку. Скорость этого процесса сдерживалась только духовными параметрами. Снижение уровня духовности подгонялось развитием интеллекта. Ничтожные изменения в развитии мозга давали колоссальный эффект. Человек не только быстро научился пользоваться примитивными подручными средствами, но и начал создавать новые вещи, ранее не известные природе, это были орудия труда, созданные из камня, дерева, кости. Наконец, он подчинил себе огонь. Быстро развивающиеся зачатки интеллекта человека того периода не позволили ему остаться в вере в природу – рождалась логика.

Многие исследователи момент выделения человека из природы соотносят с родовой социальной организацией. В своей эволюции общинно-родовая стадия проходит две фазы: фазу ранней общины (верхний палеолит, мезолит), в которой жизнеобеспечение протекает посредством присваивающего хозяйства за счет прямого потребления вещества природы (собирачество, охота, рыболовство) и развитой общины (неолит, бронза), в которой складываются зачатки производительного хозяйства в виде земледелия и скотоводства. Формирование производительного хозяйства явилось следствием сознательного выделения личной, биологической безопасности как доминирующей ценности жизнедеятельности. Ареал духовности постепенно стал уступать ареалу нравственности. Хозяйство трансформировалось в исключительно рациональные формы.

Было бы совсем просто думать, что этот процесс становления рационального хозяйства проходил однозначно и прямолинейно. Погибали самые слабые, а выживали, с одной стороны, духовно и физически сильные, а с другой – духовно слабые, но способные к адаптации в новых условиях. Поэтому духовность сдавала свой ареал обитания не в одночасье. Плюс к этому, параллельно шел процесс поэтапной сдачи норм девственной морали теми, кто пошел по пути собственного обеспечения безопасности. Каждый этап обозначался очередным достижением интеллекта.

Многовековой порядок обеспечения безопасности жизни – хозяйство, когда трудовая деятельность была направлена, с одной стороны, на поддержание высокой духовности, а с другой – на присваивающее обеспечение потребления, интеллектом был отринут, две составляющие единого целого постепенно превращаются в конфликтующие противоположности. Поддержание духовности, как не дающее конкретных материальных ценностей, признается нерациональным и даже вредным, как останавливающее прогресс в борьбе с природой.

Наступает эпоха, охарактеризованная С. Булгаковым как эпоха борьбы за жизнь с враждебными силами природы в целях защиты, утверждения и расширения, в стремлении ими овладеть, приручить их, сделаться их хозяином.

Последующее развитие западной цивилизации формировалось под влиянием не эллинской, древнееврейской культуры, культур Древнего Египта и Шумера. В отличие от греческих богов, требовавших совершенства, Яхве требовал от своего народа строгого следования Его Завету, непоклонения другим богам и идолам и неукоснительного послушания кодексу поведения с категорическим различием между добром и злом.

Иудейско-христианская религия установила более тесные отношения между человеком и Богом и ослабила отношения между человеком и окружающей средой. Человек стал единственным видом существ, созданным по образу и подобию Бога, единственным видом, наделенным вечной душой, заслуживающей спасения, творение Божье – Природа – создана главным образом для пользы людей. Новые герои были не шаманами, учившими подражать природе и оберегать ее циклы, а харизматическими лидерами, изменявшими окружающую среду во славу своего народа [15]. «Путь» предсказывала не природа, а воля и амбиция. Человек стал творцом истории.

Усиленное нагнетание всех трудовых ресурсов в сферу материального обеспечения жизни человека, перенос всех ценностей, смысл всего из природы в человека, подчинение духовного материальному создал институт нравственности. Собой человек теперь занимался исключительно с целью повышения мастерства в добыче внешних ресурсов. В процессе онтогенеза из устойчивых, имеющих природную значимость, духовных традиций, обеспечивающих безопасность бытия биосферы, выросли социально значимые, а потому декретируемые обществом нравственные ценности и смыслы. В их основе лежала биологическая безопасность человека, любой ценой и за любой счет. Человеческие общности теперь стали социально-экономическими системами.

Нараждающаяся нравственность варварскую эксплуатацию природных ресурсов сделала моральной нормой поведения человека. Хозяйство стремительно трансформировалось в экономику – названный основателями марксизма способ взаимодействия между членами социума, определяемый в первую очередь производственными факторами, в котором развитие общества порождено взаимодействием людей в процессе создания материальных благ.

Природа во времена неолитической революции была эффективно открыта: окружающая среда казалась неисчерпаемым источником благ и стоком для отходов, обладающим бесконечной емкостью. Даже когда локальная окружающая среда страдала – например, от чрезмерной вырубке леса или истощения почвы, в распоряжении человека оставались целинные земли, которые можно было покорить и ввести в эксплуатацию. Но там, где невозделываемой земли не оставалось, чрезмерная эксплуатация окружающей среды нередко приводила к катастрофе. Наглядный пример тому – остров Пасхи. Однако эти проблемы казались не более чем случайными отклонениями от пути прогресса, в остальном прямого и гладкого.

Миф об открытой экологической системе бесконечной емкости поддерживался до тех пор, пока природа предоставляла все новые нетронутые ресурсы и стоки для отходов, казавшиеся бездонными. Но к концу XX в. рост нагрузки, оказываемой местами проживания большого количества людей на окружающую среду через использование энергетических и материальных ресурсов, пригодных для ведения сельского хозяйства земель, лесов, воздуха, воды и обитаемой территории, и глобальный рост населения земного шара и потребностей на душу населения этот миф обрушили.

К концу второго тысячелетия мы оказались в ситуации, грозящей глобальной катастрофой. Слишком много людей выдвигают слишком многочисленные требования, обращая слишком мало внимания на последствия. Между тем последствия, о которых идет речь, таковы, что ими отнюдь нельзя пренебрегать. К их числу относятся перенаселенность, нищета, милитаризованность, изменение климата, нехватка продуктов питания и энергии, загрязнение воздуха,

воды и почвы промышленностью и городами, разрушение озонового слоя, парниковый эффект, снижение биологического разнообразия на возделываемых и целинных землях, уменьшение содержания кислорода в атмосфере вследствие вырубки лесов и отравления планктона в Мировом океане, угроза крупномасштабных катастроф в результате аварий на атомных электростанциях и накопления ядерных отходов, угроза возникновения мелкомасштабных, но быстро распространяющихся бедствий, вызванных накоплением в почве, воде и воздухе различных токсинов и токсичными добавками в пищевых продуктах и напитках.

Начало третьего тысячелетия облегчения не принесло, так как процессы, угрожающие жизни на Земле, возникли в результате человеческой ущербности намерений. Сегодня главным ресурсом экономики становится человек. Трудно представить, к каким последствиям может привести перенос всей накопленной инструментальной мощности на эксплуатацию этого ресурса.

Однако эта катастрофа не носит необратимого характера. Чтобы жить и действовать в новых условиях, необходимы иное мышление и иной образ действий.

Онтологические аспекты управления безопасностью человеческих общностей, социально-экономических систем заключены в позиционировании субъекта и объекта управления. В экономике в качестве объекта управления может выступать абсолютно все, что находится за границей субъекта управления. Выбор ресурса (объекта) и глубина его переработки зависят от состояния нравственности. Динамика в этом случае характеризуется нарастанием управляющего воздействия, увеличением нагрузки на внешние ресурсы безопасности вплоть до их уничтожения. Реакция Природы (гибель сельскохозяйственной цивилизации Месопотамии из-за неправильного использования поливного земледелия, остров Пасхи, Арал и т.д.) на воздействие несколько столетий носила локальный характер. Превращение всей Природы, в том числе и человека, в глобальный ресурс приведет к адекватной реакции. Введение в экономический оборот человеческого ресурса (в качестве основного) – завершение процесса отделения человека от Природы – исчезновение его как вида.

В то же время, несмотря на то, что экономическая рациональность гонит цивилизацию к пропасти, в ней заложено и конструктивное зерно. Методы управления экономикой, социумом – не изобретения человека, а его моделирование фрагментов организации природы. Это говорит о том, что при более умелом или скорее уместном пользовании ими безопасность общества примет стабильные формы – формы хозяйства, в котором происходит слияние субъекта и объекта управления в неразделимую целостность. Направление управляющего воздействия внутрь, на собственное совершенствование позволит занять то место в Природе, которое нам ею предусмотрено. Степень разделения субъекта и объекта – мера угроз безопасности.

Попытки противостоять навыками и мышлением XX в. стремительно обрушивающимся на нас проблемам только ухудшают ситуацию. Если Мальтуса беспокоило только несоответствие роста населения росту производства пищи, то теперь ситуация куда сложнее и многограннее. Новое положение человека в ноосфере, его глобальная экономическая деятельность обеспечили целый «букет» угроз глобального порядка. Хватит ли времени и потенции у планетарного сообщества для того, чтобы найти в себе силы отказаться от губительной нравственности экономических отношений и перейти к формированию глобального хозяйства?

Любое развитие в природе или в обществе – циклично, закономерно-неравномерно, проходит через схожие фазы. Завершается цикл человеческой истории, в котором оно попыталось обеспечить свою безопасность отдельно от природы, за ее счет. Дальнейшее упорство на этом пути ведет к катастрофе. Спасение человечества в возврате к духовности – жесткому, субъективному отношению к природе, ограниченному потребностями в безопасности человека, как биологического существа во всем многообразии его жизнедеятельности. Представление о цикле как о замкнутом круге давно и безвозвратно отвергнуто.

Экономика должна быть трансформирована в хозяйство, построенное не на «молочной» а на осознанной духовности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дружинин В.В. Основы военной системотехники / В.В. Дружинин, Д.С. Конторов. М.: Радио и связь, 1983. 360 с.
2. Капица С.П. Синергетика и прогнозы будущего / С.П.Капица, С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. М.: Наука, 1997. 285 с.
3. Фромм Э. Человек для себя. Исследование психологических проблем этики / Э. Фромм. Минск: Коллегиум, 1992. 253 с.
4. Хайек Ф.А. Пагубная самонадеянность. Ошибки социализма / Ф.А. Хайек. М.: Новости, 1992. 304 с.
5. Назаретян А.П. Методология / А.П. Назаретян // Общественные науки и современность. 1999. № 2. С. 120-125.
6. Назаретян А.П. Циклы и векторы (комментарий к докладу Э.А. Азроянца) / А.П. Назаретян. [http://ss.xsp.ru/st/001/index\\_3.php](http://ss.xsp.ru/st/001/index_3.php).
7. Яковец Ю.В. Циклы. Кризисы. Прогнозы / Ю.В. Яковец. М.: Наука, 1999. 449 с.
8. Розов Н.С. Онтология научного знания: можно ли пройти между Сциллой платонизма и Харибдой социологизма? / Н.С. Розов // Вестник НГУ. Серия: Философия и право. 2004. Т. 2. Вып. 1. С. 3-17.
9. Лосев А.Ф. Эллинистически-римская эстетика 1-2 вв. до н.э. / А.Ф. Лосев. М.: Изд-во МГУ: Наука, 1999. 449 с.
10. Булгаков С. Философия хозяйства / С. Булгаков. [http://zipsites.ru/books/bulgakov\\_filosofiya\\_khozyaistva](http://zipsites.ru/books/bulgakov_filosofiya_khozyaistva).
11. Иорданский В.Б. Звери, люди, боги / В.Б. Иорданский // Очерки африканской мифологии. М.: Наука, 1991. 109 с.
12. Лукьянов А.Е. Становление философии на востоке (Древний Китай и Индия). Изд. 2-е, исправл. и дополн. / А.Е. Лукьянов. М.: ИНСАН, РМФК, 1992. 208 с.
13. СтароРусские Веды. Книга Велеса. 3-е изд., испр. и дополн. / пер., поясн. А.И. Аисова М.: ФАИР\_ПРЕСС, 2005. 572 с.
14. Моисеев Н.Н. Расставание с простотой / Н.Н. Моисеев. М.: Аграф, 1998. 480 с.
15. Ласло Э. Пути, ведущие в грядущее тысячелетие. Проблемы и перспективы / Э. Ласло. <http://spkurdyumov.narod.ru/laslo1.htm>.

**Тихомиров Алексей Александрович** –

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика менеджмента»

Орловской региональной академии государственной службы

*Статья поступила в редакцию 18.01.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 005.95

**В.В. Трифонова**

**КАДРОВЫЙ КОНТРОЛЛИНГ – СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ  
ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ**

*Проводится анализ определений кадрового контроллинга зарубежными авторами, формулируются его основные признаки, цели и задачи. Рассматриваются инструменты кадрового контроллинга: бюджетирование, система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard), кадровое портфолио, выявляются возможности и необходимые условия их эффективного применения. Раскрываются основные недостатки российской модели реализации контроллинга в области управления персоналом, предлагаются возможные решения по ее совершенствованию и развитию.*

Управление персоналом, кадровый контроллинг.

V.V. Trifonova

### PERSONNEL CONTROLLING AS A METHOD FOR EFFECTIVE STAFF MANAGEMENT

*This article covers various issues of personal controlling development from the aspect of effective staff management in Russian business. It analyzes foreign authors' main definitions of personal controlling, formulate its attributes, tasks and goals. It reveals the instruments as budget allocation, balanced scorecard system, personal portfolio are investigated here along with special abilities and necessary conditions for theirs effective usage. The article the main disadvantages of Russian controlling realization model for personal management are disclosed here. The possible ways to develop and modernize this model are presented here.*

Personnel management, personnel controlling.

Обострение конкуренции, ускорение темпов развития экономики требуют от современных предприятий постоянного поиска **новых способов повышения эффективности деятельности и достижения целей предприятия**. Это привело к тому, что изменилась точка зрения на человеческие ресурсы предприятия. Если раньше они рассматривались только как источник издержек предприятия, то сегодня персонал предприятия является одним из главных звеньев в стоимостной цепочке предприятия. Соответственно изменился и статус кадровой службы, которая вместо непосредственного исполнителя стала полноправным экономическим партнером руководства предприятия. Такого рода изменения обусловили необходимость поиска новых инструментов управления персоналом, обеспечивающих эффективное функционирование образовавшегося альянса. Это послужило причиной внедрения концепций организационного контроллинга в область управления персоналом и развития кадрового контроллинга.

Идея контроллинга получила широкое распространение в 80-х годах двадцатого столетия на Западе, в частности в Америке, Германии, Австрии, Швейцарии. Изначальной областью применения контроллинга была финансовая сфера предприятия. Система контроллинга выполняла роль оперативного инструмента финансового учета и контроля, опиралась на стоимостные показатели деятельности предприятия. Дальнейшее развитие организационного контроллинга от оперативного к стратегическому и связанное с этим повышенное внимание к потенциалу повышения эффективности предприятия и качественным показателям обусло-



вили возрастающий интерес к концепции контроллинга в других областях предприятия, в том числе в области управления персоналом.

В российской экономической теории и практике понятие кадрового контроллинга появилось значительно позже, лишь в середине 90-х годов. При этом в литературе употребляются понятия как кадрового контроллинга, так и контроллинга персонала. С точки зрения объекта контроллинга в сфере персонала, более правомерным является термин «кадровый контроллинг», поскольку объектом является не только персонал, но и сама система управления им. На сегодняшний день в российской экономической литературе нет единства в понимании сущности кадрового контроллинга, инструментарий контроллинга персонала пока недостаточно разработан, особенно в стратегическом плане. В связи с этим зарубежный опыт использования системы кадрового контроллинга представляет особый интерес для российских экономистов.

Анализируя определения понятия кадрового контроллинга, приведенные в зарубежной экономической литературе, можно выделить две его основные характеристики:

- 1) информационно-аналитический характер кадрового контроллинга;
- 2) стратегическая направленность кадрового контроллинга.

Так, например, немецкий специалист в области управления персоналом Вундерер рассматривает кадровый контроллинг как инструмент стратегического управления персоналом, применяемый для сбора информации, оценки, учета и планирования работы с персоналом [13]. Подчеркивая практическую значимость кадрового контроллинга, Пампел и Петри приводят следующее определение: «Кадровый контроллинг является эффективным инструментом управления, который посредством сравнения плана и фактической ситуации позволяет выявить проблемы и слабые места в управлении персоналом и принять соответствующие меры» [10].

Фляйг, Гесманн, Биль (2004) цель кадрового контроллинга определяют как «обеспечение прозрачности сценариев реализации и последствий управленческих решений в области персонала» [8]. Кадровый контроллинг, по их мнению, в тесной взаимосвязи с кадровой стратегией призван обеспечить эффективное использование человеческих ресурсов предприятия. Немецкий эксперт в области управления персоналом Герпотт (1995) фокусирует внимание на оперативных мероприятиях кадровой политики, определяя контроллинг как систему планирования, контроля и анализа всех процессов в области управления персоналом, ориентированную на экономические цели предприятия и поддерживающую менеджмент в принятии управленческих решений.

Таким образом, кадровый контроллинг можно охарактеризовать как современный инструмент управления персоналом, осуществляющий информационно-аналитическую и методическую поддержку руководства в процессе планирования, контроля, анализа и принятия управленческих решений.

Главной целью контроллинга персонала является содействие реализации общих целей предприятия. В рамках данной цели кадровым контроллингом реализуются следующие задачи:

- 1) информативно-аналитическая поддержка руководства в разработке кадровых целей и стратегий, обеспечивающих достижение главных целей предприятия;
- 2) разработка и планирование основных показателей, определяющих степень реализации принятой кадровой стратегии;
- 3) координация и интеграция кадровых функций между собой, а также с функциями других подразделений предприятия;
- 4) учет, контроль и анализ плановых и отчетных данных, выявление причин в случае отклонения в целях поддержки руководства в принятии адекватного ответного решения.

Кадровый контроллинг обеспечивает овладение ситуацией в области работы с персоналом, управление и регулирование кадровых процессов. В рамках функции планирования достигается большая согласованность целей, снижается риск принятия ошибочных управ-

ленческих решений. Контроллинг ориентирован на систему планирования, но в то же время он тесно взаимосвязан и с системой контроля, так как является инструментом предварительного контроля, т.е. контроля планов кадровой службы. Контроллинг – своеобразный механизм саморегулирования в работе кадровой службы, обеспечивающий обратную связь в структуре управления. Он интегрирует фазы принятия управленческих решений, объединяет и координирует действия подразделения кадровой службы.

В связи с относительно недавним внедрением кадрового контроллинга в российскую практику управления персоналом, недостаточно разработана его инструментальная база. Такие инструменты кадрового контроллинга, как бюджетирование, система сбалансированных показателей, кадровое портфолио, получившие широкое признание среди зарубежных компаний, находятся пока на стадии развития на российских предприятиях.

Рассмотрение кадров предприятия как одного из факторов создания стоимости требует от руководства усиленной экономической направленности при управлении ресурсами этого вида. В связи с этим важную роль в управлении персоналом играют оценка инвестиций в человеческий капитал и оптимизация соотношения «затраты – прибыль», оценка и повышение эффективности работы с персоналом и др. Таким образом, речь идет, в первую очередь, о финансовых аспектах управления персоналом. Реализация планирования, учета и контроля финансовых потоков в области персонала осуществляется при этом посредством такого инструмента кадрового контроллинга, как бюджетирование. Бюджетирование в работе служб персонала российских предприятий пока еще развито очень слабо, однако повышение экономического значения кадров и обострение конкуренции обуславливают повышенный интерес предприятий к данному инструменту контроллинга.

**Бюджетирование в сфере управления человеческими ресурсами** – это процесс планирования бюджета расходов на персонал, организация затрат, контроль за направлением денежных средств и анализ их расходования. Целью бюджетирования является содействие реализации целей кадровой службы, и соответственно, предприятия в целом посредством оптимизации финансовых потоков в этой области.

Бюджетирование позволяет:

- на основе стоимостного анализа различных вариантов кадровой стратегии выявить наиболее целесообразный (исходя из целей компании);
- разработать несколько вариантов плана в зависимости от существующей бизнес-стратегии;
- обеспечить прозрачность работы кадровой службы;
- оптимизировать соотношение «издержки-прибыль»;
- выявить слабые места в работе с персоналом;
- выявить дополнительные возможности повышения эффективности работы с персоналом.

Процесс бюджетирования состоит из трех основных этапов:

- 1) составление бюджета или планирование доходов и расходов;
- 2) исполнение бюджета, т.е. учет и контроль за расходованием средств;
- 3) анализ исполнения бюджета.

Как показывает практика зарубежных компаний, процесс бюджетирования значительно упрощается при наличии четких целей и планов. В таком случае определяются те ресурсы, которые нужны для реализации поставленных целей. Поэтому процесс составления бюджета целесообразно начать с разработки целей и задач кадровой службы на текущий плановый период, исходя из целей компании, и составления перечня мероприятий для решения каждой конкретной задачи. Оценка расходов при этом может осуществляться по таким направлениям деятельности, как:

- фонд оплаты труда (включая фиксированную часть заработной платы, бонусы, премии, плату за сверхурочные работы, оплату труда совместителей);
- подбор персонала (зависит от темпов роста компании, в нем фиксируется количество новых должностей, необходимых организации; расходы на обустройство новых рабочих мест; на создание кадрового резерва);
- увольнение и перемещение (стоимость привлечения, увольнения, ротации персонала; командировочные, транспортные расходы);
- рекрутинг (оплата услуг рекрутинговых агентств, рекламы в СМИ и т.д.);
- обучение и развитие персонала (проведение тренингов, семинаров; затраты на корпоративную библиотеку и пр.);
- проведение корпоративных мероприятий (День компании, Новый год, профессиональные праздники, детские праздники и т. д.);
- социальные программы (социальный пакет, материальная помощь, страхование и т.д.).

Выполнение установленных бюджетов необходимо контролировать и обязательно проводить анализ финансово-экономических результатов деятельности службы персонала. Смысл бюджетирования заключается в выявлении сильных и слабых сторон в деятельности кадровой службы, что обуславливает необходимость выявления причин отклонений от бюджета в случаях их возникновения. Что кроется за изменениями в планах – неэффективная работа того или иного подразделения, неправильная организация труда, изначально некорректно составленный план, изменение ситуации на рынке? Следует проанализировать факторы, влияние которых нарушило планы: является их действие разовым или систематическим? Подобный анализ – составная часть целостного финансового анализа в рамках всей компании. Директор по персоналу должен предметно и детально анализировать отклонения от плана в следующих вопросах [5]:

– Отклонения в бюджете фонда оплаты труда (ФОТ). Тут может быть несколько причин. Например, открыто иное число подразделений, чем планировалось (соответственно набрано другое количество сотрудников), либо в основу бюджета легли некорректные данные об оплате труда в регионах. В таком случае необходимо провести дополнительное исследование для корректировки базы данных или вообще пересмотреть метод формирования бюджета.

– Отклонения в бюджете на обучение и развитие персонала. В таком случае требуется проанализировать причины отклонений в статье расходования средств на обучение персонала. Это может быть неправильно сформированный план (в результате на курсы и тренинги было направлено больше сотрудников, чем планировалось) либо несоответствие фактической компетентности работников должностным требованиям (в результате пришлось затратить дополнительные средства на повышение их квалификации). Нужно пересмотреть качество работы рекрутеров, сотрудников службы управления персоналом, стимулировать самоподготовку работников компании.

– Отклонения в бюджете на увольнение и перемещение. Необходимо провести опрос сотрудников и установить уровень удовлетворенности условиями труда; разработать мероприятия индивидуального характера по повышению уровня удовлетворенности сотрудников.

Детальный анализ бюджета, анализ исполнения позволяет повысить эффективность работы с персоналом, выявить вклад службы персонала в реализации общих целей предприятия.

Исходя из информационно-аналитической сущности кадрового контроллинга, можно сделать вывод о том, что для его реализации требуется также инструмент, обеспечивающий сбор, обработку и представление в соответствующей форме релевантной для принятия решения информации. В качестве такого инструмента как зарубежные, так и российские предприятия обозначают систему сбалансированных показателей (Balanced Scorecard), или BSC.

Концепция управления посредством сбалансированных показателей была разработана профессорами Гарвардской школы экономики Робертом С. Капланом и Дэвидом П. Нортоном в рамках исследования на тему «Измерение эффективности организации будущего» [7].

Целью исследования была разработка модели измерения эффективности предприятия, которая выходила бы за рамки чисто финансовой оценки и поддерживала бы менеджмент в принятии наиболее оптимальных и адекватных стратегии решений [12]. Проводя исследование, Нортон и Каплан руководствовались следующей гипотезой: управление с помощью финансовых показателей не дает достаточной информации для принятия правильных и своевременных управленческих решений. Таким образом, «система сбалансированных показателей представляет собой инструмент стратегического менеджмента, позволяющий осуществлять комплексное управление предприятием на основе сбалансированного учета всех определяющих успех предприятия факторов» [6]. Balanced Scorecard делает акцент на нефинансовых показателях эффективности, давая возможность оценить такие, казалось бы, с трудом поддающиеся измерению аспекты деятельности как мотивация сотрудников, или инновационный потенциал компании, что обуславливает возможность применения данной концепции в области управления человеческими ресурсами, которую трудно оценить в финансовых показателях. Сбалансированная система показателей позволяет выделить в работе службы персонала приоритетные направления, обеспечивающие реализацию общей стратегии предприятия, оценить вклад службы управления персоналом в ее реализацию, оптимизировать соотношение «издержки – прибыль» в области персонала, своевременно выявить отклонение факта от плана и его причины и принять соответствующие меры. Так, в соответствии с функциями управления персоналом, могут использоваться следующие показатели (табл. 1).

Таблица 1

Примеры возможных показателей по функциональным областям кадровой службы

Функциональная область кадровой службы	Показатели
Организация труда персонала и мотивация	Средний уровень заработной платы по категориям, средний уровень выплат по компенсациям и социальным льготам, отклонение среднесписочной численности персонала от плановой; отклонение фонда оплаты труда от бюджета, производительность труда.
Обеспечение потребности в персонале	Рейтинг привлекательности фирмы как работодателя на рынке труда; процент внутреннего заполнения вакансий; процент сотрудников, принятых в соответствии с заявками руководителей структурных подразделений; средние расходы на найм одного работника.
Управление составом сотрудников	Средний возраст сотрудников; образовательный уровень; средний стаж работы; коэффициент текучести, коэффициент оборота по приему, коэффициент оборота по увольнению, коэффициент постоянства кадров за определенный период.
Адаптация персонала	Процент уволившихся работников со стажем менее 3 лет; процент сотрудников, довольных проводимыми социальными программами.
Развитие персонала	Процент сотрудников, включенных в оперативный и стратегический кадровый резерв; процент уволившихся из числа кадрового резерва; процент назначений сотрудников из числа кадрового резерва; процент текучести кадров среди работников с высоким потенциалом; доля тех, кто вносит рационализаторские предложения.
Оценка персонала	Процент специалистов, прошедших аттестацию. Обучение персонала: процент тех, кто прошел обучение (по видам курсов); средний объем затрат на развитие одного человека (по категориям).
Развитие корпоративной культуры	Уровень удовлетворенности состоянием организационной культуры, коэффициент стабильности кадров – отношение доли персонала со стажем работы на предприятии от 5 лет и более к общему числу

Важным моментом в использовании системы сбалансированных показателей в качестве инструмента кадрового контроллинга является ориентация на стратегические цели предприятия. Именно цели предприятия и соответственно кадровые цели являются основой для разработки и принятия определенных показателей. В российской практике показатели являются скорее инструментом оперативного управления персоналом, не образуют единую «сбалансированную» систему, интегрированную в общую иерархию целей предприятия. Опыт зарубежных компаний в области применения BSC доказывает, что такая интеграция возможна. Показательным примером является концепция управления предприятием по целям, когда цели предприятия каскадом спускаются сверху вниз, и в соответствии с ними определяются индивидуальные показатели уровня достижения этих целей. Так, например, в рамках стратегии динамического роста предприятия, действующего на международном уровне, осуществляется активная политика привлечения профессионалов и обучение управленцев в соответствии с международными стандартами. Ключевыми стратегическими показателями в этом случае являются: уровень выполнения заявок на поиск и подбор кадров, количество сотрудников, прошедших обучение, издержки на обучение одного сотрудника. На основе принятой кадровой стратегии разрабатываются соответствующие показатели по функциональным областям управления персоналом. Например, количество рекламаций по поводу качества работников, поставляемых через различные источники, при осуществлении рекрутинга; процент специалистов, прошедших обучение, разница между количеством специалистов, прошедших аттестацию до и после обучения, в рамках оценки персонала и т.д.

Таким образом, процесс разработки системы сбалансированных показателей должен включать следующие фазы:

1. Развитие стратегии на основе видения перспектив предприятия. В ней должны быть отражены основополагающие принципы, от которых отталкиваются кадровая служба и руководство предприятия во всем, что связано с приемом, увольнением, ротацией, повышением квалификации и другими действиями, призванными обеспечить реализацию общей стратегии предприятия и наиболее оптимально использовать человеческие ресурсы.

2. Согласование стратегических целей. Кадровая стратегия операционализируется здесь с помощью целей, переходит из «состояния идеи, намерения» в конкретные долгосрочные планы.

3. Разработка соответствующих показателей. На этом этапе следует определить, каких конкретных показателей в кадровой работе следует достигнуть и к какому сроку, чтобы добиться стратегических целей. На этом этапе происходит разработка ключевых, целевых показателей, определяющих успех в достижении поставленных целей, а также непосредственно связанных с ними промежуточных показателей, оказывающих прямое или косвенное влияние на значение первых.

4. Планирование мероприятий по реализации, т.е. разработка конкретных мероприятий, направленных на достижение принятых целей и соответствующих им плановых показателей.

Таким образом, исключается противоречие между показателями и обеспечивается информативность показателей с точки зрения оценки руководством уровня достижения стратегии, ее эффективности, соответствия складывающейся ситуации на внешнем и внутреннем рынках.

Другим важным инструментом кадрового контроллинга, часто используемым зарубежными предприятиями, является кадровое портфолио. «Портфолио как инструмент кадрового контроллинга служит представлению в сжатой форме ситуации в области персонала, в первую очередь, с точки зрения стратегического планирования» [11].

Существуют различные виды кадровых портфолио, в частности, портфолио персонала или человеческих ресурсов (HR-портфолио), портфолио работника и др.

Под HR-портфолио следует понимать упрощенное наглядное представление актуального (фактического) состояния персонала и плана (формулирование кадровой стратегии). Разработка портфолио персонала состоит из 4 этапов:

- 1) разработка кадровой стратегии на основе общей организационной стратегии;
- 2) анализ фактического состояния персонала по принятым в рамках стратегии критериям;
- 3) разработка плановых показателей состояния персонала;
- 4) выработка конкретных мероприятий по достижению плановых показателей – реализации стратегии.

Таким образом, портфолио персонала может быть представлено следующим образом (табл. 2):

Таблица 2

Кадровые цели	Фактические показатели персонала	Плановые показатели персонала	Мероприятия

При определении состояния персонала анализируются обеспеченность предприятия персоналом, структура персонала (организационная, квалификационная, половозрастная), текучесть кадров (по категориям), мотивированность сотрудников, издержки на персонал и т.д.

«Портфолио сотрудника – это инструмент стратегической оценки эффективности сотрудника и его потенциала» [11].

Оценка эффективности сотрудника осуществляется на основе таких критериев, как:

- уровень достижения целей;
- выполнение установленных должностной инструкцией задач;
- личностные характеристики.

Потенциал сотрудника может быть оценен по следующим критериям:

- гибкость;
- способность работать в команде;
- управленческие способности;
- креативность.

Составление портфолио сотрудника может осуществляться посредством анализа выполнения сотрудником согласованных между ним и руководством в начале финансового года требований. Так, согласование целей может осуществляться по следующим направлениям:

- трудовая задача;
- профессиональная компетенция;
- стиль работы;
- инициатива;
- коммуникация и работа в команде;
- индивидуальная цель.

На основе анализа портфолио сотрудника выделяют четыре категории сотрудников [9]:

• **Перспективный сотрудник:** сотрудники с недостаточно высокой оценкой эффективности, но обладающие высоким потенциалом развития. Возможной причиной может быть недостаток опыта или квалификации. В соответствии с этим осуществляется дальнейшее развитие сотрудников, повышение их квалификации, а также расширение сферы деятельности на предприятии используются, новые задания и более широкая сфера ответственности.

• **Первоклассный сотрудник:** сотрудники, обладающие высоким потенциалом и самой высокой оценкой эффективности. Данная категория должна быть хорошо мотивирована, их практический опыт и знания должны быть максимально использованы другими сотрудниками.

• **Эффективный сотрудник:** эта категория включает сотрудников, эффективно выполняющих свою работу, но с невысоким потенциалом развития. Поддержанию высокого уровня производительности работников данной категории должны способствовать различные возможности по повышению квалификации, материальные и нематериальные стимулы.

• **Проблемный сотрудник:** сотрудники с низкой производительностью и низким потенциалом развития. В этом случае необходимо установить причины низкой эффективности сотрудника и принять соответствующие меры. Если в перспективе улучшений не наблюдается, сотрудника увольняют.

Таким образом, портфолио сотрудника как инструмент кадрового контроллинга позволяет оценить сотрудника со стратегической точки зрения и наглядно представить релевантную информацию.

Как показывает анализ кадровых инструментов, необходимым условием их эффективности является наличие четких целей, стратегий предприятия, и соответственно кадровой службы. Смысл реализации контроллинга на предприятии заключается именно в обеспечении руководства своевременной информацией, позволяющей быстро принять рациональное и обоснованное решение, скорректировать принятые стратегии с учетом изменившихся условий.

В российской практике стратегическому планированию не придается должного значения, преобладающим является «реактивный» стиль управления, когда реагируют на уже произошедшие ошибки и изменения, корректируют их на ходу. Контроллинг в этом случае служит инструментом управленческого учета, позволяет лишь констатировать фактическую ситуацию. При этом система контроллинга теряет свое главное преимущество – возможность предварительного контроля, что значительно снижает конкурентоспособность предприятия.

На основе вышеизложенного можно вывести четыре необходимых условия успешного развития системы контроллинга на российских предприятиях, как общеорганизационного, так и кадрового в частности:

- развитие стратегического планирования на предприятии и целеполагания;
- внедрение на предприятии управленческого учета и отчетности;
- введение в практику механизмов контроля;
- обеспечение эффективной обратной связи.

Только таким образом можно обеспечить реализацию контроллинга как системы раннего предупреждения, позволяющей улучшить качество управленческих решений и повысить эффективность предприятия. Применение контроллинга в виде целостной системы – это реальное конкурентное преимущество в условиях экономической и правовой нестабильности, обостряющейся конкуренции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гусева И. Проблемы становления и развития контроллинга в России / И. Гусева // Проблемы теории и практики управления. 2005. № 6. С. 80-84.
2. Маликова С. Контроллинг персонала / С. Маликова // Служба кадров и персонал. 2004. № 1. С. 88-91.
3. Скриптунова Е.А. Бюджетирование и планирование в системе работы службы персонала / Е.А. Скриптунова // Кадровые решения. 2005. № 4. С. 37-42.
4. Скриптунова Е.А. Финансовый анализ кадровой службы / Е.А. Скриптунова, О.В. Сурков // Журнал для акционеров. 2003. № 4. С. 112-118.
5. Шава О. Нужно ли эйчару участвовать в бюджетировании / О. Шава // Менеджер по персоналу. 2006. № 12. С. 69.
6. Ackermann K.-F. Balanced Scorecard für Personalmanagement und Personalführung / K.-F. Ackermann. Wiesbaden, 2000. 356 s.
7. Barth T. Controlling / T. Barth, D. Barth. München, 2004. 240 s.

8. Fleig G.B. Strategisches Personalcontrolling in der DaimlerChrysler AG / G.B. Fleig // Controlling. 2004. № 8. P. 465-472.
9. Gehringer J. Mitarbeiter erfolgreich machen / J. Gehringer, W. Michel. Regensburg-Berlin, 2003. 289 p.
10. Pampehl P. Personalführung in der Praxis / P. Pampehl // Personalführung. 1994. № 2. S. 26-35.
11. Schulte C. Personal-Controlling mit Kennzahlen / C. Schulte. München, 2002. 301 s.
12. Tonnesen C. Die Balanced Scorecard als Konzept für das ganzheitliche Personalcontrolling / C. Tonnesen. Wiesbaden, 2002. 418 s.
13. Wunderer R. Entwicklungstendenzen im Personal-Controlling und der Wertschöpfungsmessung / R. Wunderer, A. Jaritz // Personal. 2000. № 6. S. 94-99.

**Трифорова Виктория Владимировна –**

аспирант кафедры «Экономическая теория и учения»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 24.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 65

**А.А. Фирсова**

### **РАЗВИТИЕ МЕХАНИЗМА ЧАСТНО-ГОСУДАРСТВЕННОГО ПАРТНЕРСТВА В ФИНАНСИРОВАНИИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Рассматриваются сущность, направления и механизмы частно-государственного партнерства в финансировании инновационных проектов в России и деятельность Российской венчурной компании. На примере Саратовской области проанализирован механизм деятельности регионального венчурного фонда.*

Инновационная деятельность, частно-государственное партнерство.

**A.A. Firsova**

### **PRIVATE-STATE PARTNEURSHIP DEVELOPMENT IN FINANCING OF INNOVATION ACTIVITY IN SARATOV REGION**

*The definitions and directions of the private-state partnership in financing of innovation activity in Russia are described here. The mechanisms of pilot regional venture fund in Saratov region and its key characteristics are analyzed.*

Innovation activity, state-private partnership.

Все возрастающее значение государственных инвестиций в инновационную сферу и постоянный дефицит у государства финансовых средств для инвестирования обуславливают



необходимость постоянного совершенствования системы управления инновациями и инвестициями с целью наиболее эффективного их использования. От положительного решения данного вопроса в значительной степени зависит успех всей инвестиционно-инновационной деятельности государства. В связи с этим важны исследования проблем управления государственными инвестициями в инновационной сфере экономики.

В последние годы государство изменило свои подходы к взаимодействию с бизнесом при решении проблем социально-экономического развития страны и стало активнее разрабатывать и использовать новые инструменты. Появился термин «частно-государственное партнерство» для определения механизма совместного финансирования крупномасштабных проектов и иного финансового участия государства в бизнес-проектах.

Под частно-государственным партнерством сегодня понимается институциональный и организационный альянс между государством и бизнесом в целях реализации общественно значимых проектов и программ в широком спектре отраслей.

Для частно-государственного партнерства целью государства является привлечение частных инвестиций в реализацию инвестиционных проектов и социальных программ, имеющих стратегическое значение.

Заинтересованность бизнес-сообщества в частно-государственном партнерстве также достаточно велика. К числу основных причин заинтересованности бизнеса можно отнести следующее:

- 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;
- повышение роли бизнеса в ключевых для него направлениях политики повышения качества человеческого капитала.

С учетом задач бизнеса и государства, к числу ключевых направлений частно-государственного партнерства можно отнести:

- инновации;
- создание инфраструктуры;
- жилищно-коммунальное хозяйство;
- профессиональное образование и систему переподготовки кадров;
- здравоохранение и социальные услуги.

Условия для использования значительной части механизмов частно-государственного партнерства в России в настоящий момент уже созданы:

1) приняты базовые нормативные правовые акты по концессионным соглашениям и объявлен первый концессионный конкурс на право заключения концессионного соглашения;

2) определены регионы для создания особых экономических зон и зарегистрированы их первые резиденты;

3) создан Инвестиционный фонд РФ и отобраны первые проекты;

4) в 2006 году было создано ОАО «Российская венчурная компания» с целью стимулирования создания в России собственной индустрии венчурного инвестирования, развития инновационных отраслей экономики и продвижения на международный рынок российских наукоемких технологических продуктов.

Российская венчурная компания – механизм государственно-частного партнерства в поддержке инновационной деятельности посредством развития механизмов венчурного инвестирования. Российская венчурная компания в инновационной системе играет роль государственного фонда венчурных фондов. Через нее осуществляются стимулирование венчур-

ных инвестиций и финансовая поддержка высокотехнологического сектора в целом. Цель создания РВК – катализатор создания российского хайтека.

В процессе создания РВК был подробно проанализирован зарубежный опыт и выбор остановлен именно на модели «фонд фондов». Мировая практика доказывает, что такой способ государственной поддержки хайтека самый эффективный. В США (программа SBIC, 1958) и Израиле (программа Yozma, 1993) государства инвестировали средства в конкретные компании именно через венчурные фонды и получили существенные успехи в области развития высоких технологий.

На Российскую венчурную компанию возложены две основные функции: отбор лучших венчурных управляющих компаний на конкурсной основе и приобретение паев венчурных фондов, создаваемых этими компаниями.

Приоритетные направления инвестирования создаваемых с участием РВК фондов:

- безопасность и противодействие терроризму;
- живые системы (биотехнологии, медицинские технологии и медицинское оборудование);
- индустрия наносистем и материалов;
- информационно-телекоммуникационные системы;
- рациональное природопользование;
- транспортные, авиационные и космические системы;
- энергетика и энергосбережение.

РВК создана со 100-процентным государственным участием и уставным капиталом в 15 млрд. руб., которые выделены из Инвестиционного фонда РФ.

Каждым из создаваемых венчурных фондов будет управлять специальная управляющая компания, отбираемая на конкурсе. Каждый победитель конкурсного отбора должен привлечь частные инвестиции в формируемый венчурный фонд в объеме 51% от его общей суммы.

Венчурные фонды создаются в форме закрытых паевых инвестиционных фондов – ЗПИФов. Эти компании будут получать вознаграждение в размере 2% от объема фонда и 20% от полученной прибыли.

Доход же государства в этой схеме будет ограничен: от 3% годовых до примерно 1/2 ставки рефинансирования ЦБ РФ. Государство отводит себе роль пассивного инвестора с ограниченной доходностью, чтобы простимулировать вложения частных средств в высокотехнологичные и наукоемкие отрасли.

Остальные 49% общего объема заявленного к созданию венчурного фонда оно получит из средств Российской венчурной компании – это составит софинансирование со стороны государства. Таким образом, средства каждого венчурного фонда удваиваются.

Суммарный капитал РВК для стимулирования инноваций в 2007 и 2008 годах составил около 18 млрд. руб.

Целью частно-государственного партнерства при создании Российской венчурной компании является следующая идея – владельцы инновационных организаций должны понять, что появились деньги для финансирования их проектов, они смогут запускать новые проекты более часто и эффективно.

МЭРТ РФ также провело PR-кампанию в РФ и за рубежом. При таком развитии событий у венчурных фондов будет богатый выбор инновационных проектов. Таким образом, РВК получит до 10 венчурных фондов и до 150 новых инновационных «start-up» компаний первоклассного уровня – малых высокотехнологичных компаний. Ожидается, что фонды обеспечат совокупным венчурным капиталом в 30 млрд. руб. и станут косвенным катализатором создания еще порядка 1000 компаний (см. рис. 1).

Из Российской венчурной компании будут наполняться государственные доли в отраслевых и региональных венчурных фондах.

Региональный венчурный фонд в Саратовской области появился в числе первых в России. Проект по созданию инвестиционного венчурного фонда в Саратовской области победил на федеральном конкурсе, проводимом Минэкономразвития РФ.

Основной целью венчурного фонда является реальная поддержка инновационных проектов, имеющих высокий рыночный потенциал. Кроме того, предполагается, что фонд послужит пилотным проектом, который привлечет интерес частных инвесторов к работе с сектором малого инновационного предпринимательства в Саратовской области.

Правовой и организационный механизм создания фондов в данной сфере был установлен в 2005 году. В конце 2006 года была создана некоммерческая организация «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Саратовской области» – промежуточная структура, созданная с целью обеспечения движения средств областного бюджета и федерального бюджета в ЗПИФ, так как имелись проблемы, связанные с положениями Бюджетного кодекса РФ.

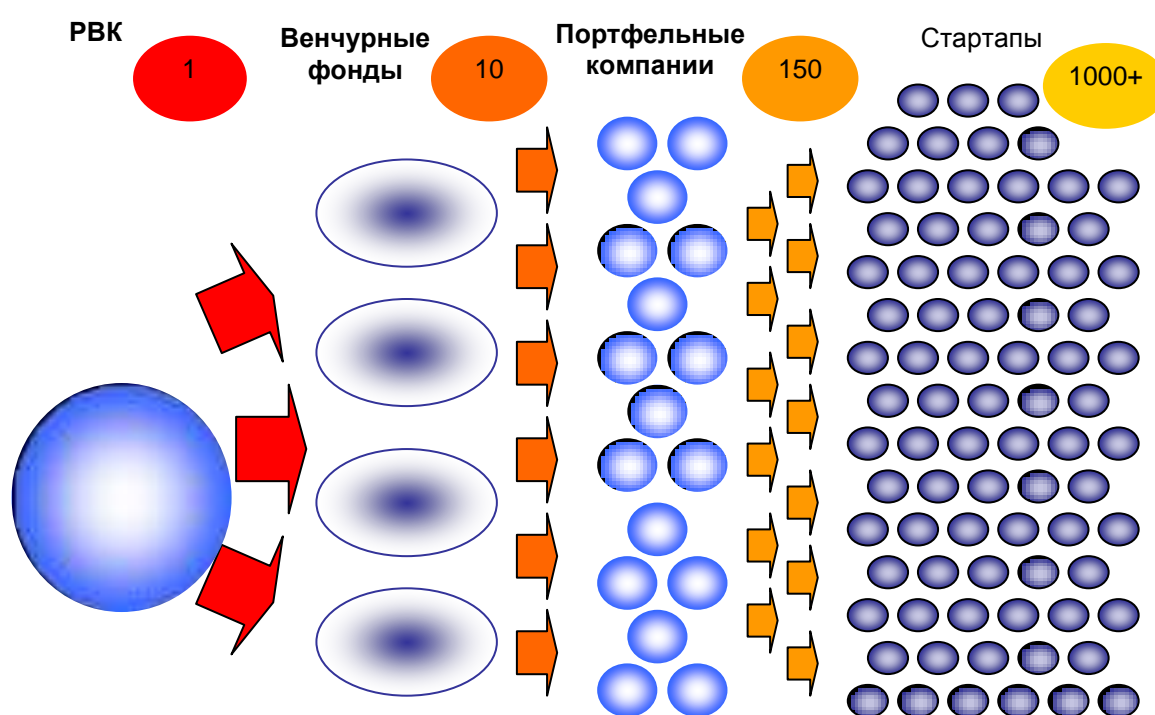


Рис. 1. Механизм деятельности ОАО РВК

В апреле 2007 года в результате конкурсного отбора была выбрана управляющая компания – орган, которому передается в доверительное управление имущество некоммерческой организации в целях включения этого имущества в состав ЗПИФ. Ею стала УК ЗАО «ВТБ Управление активами».

В конце 2007 года УК ЗАО «ВТБ Управление активами» был сформирован закрытый паевой инвестиционный фонд особо рискованных инвестиций «Региональный венчурный фонд инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Саратовской области», зарегистрированы правила доверительного управления ЗПИФ.

Фонд создан на срок 7 лет. Его уставный капитал составил 280 млн. руб., из которых 50% – федеральные средства МЭРТ РФ и областного бюджета, и 50% – вложения группы ВТБ.

Пайщиками Фонда являются Некоммерческая организация «Фонд содействия развитию венчурных инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Саратовской области», аккумулирующая государственные средства, предоставленные МЭРТ РФ (70 млн. руб.) и правительством Саратовской области – средства областного бюджета (70 млн. руб.), а также

ОАО ВТБ и ВТБ24 (ЗАО), средства которых (140 млн. руб.) привлечены управляющей компанией Фонда ЗАО «ВТБ Управление активами» – это средства частных инвесторов [1, 2].

Венчурное финансирование регионального венчурного фонда – это не проектное и не возвратное кредитование. Средства вносятся в уставный капитал малых предприятий, работающих в научно-технической сфере. Средства фонда смогут получить проекты инновационных малых предприятий, находящихся на ранних стадиях своего развития. Как и у РВК, основная задача регионального фонда – долевое финансирование малых предприятий в научно-технической сфере с целью их ускоренного роста и развития на региональном, федеральном и международных рынках.

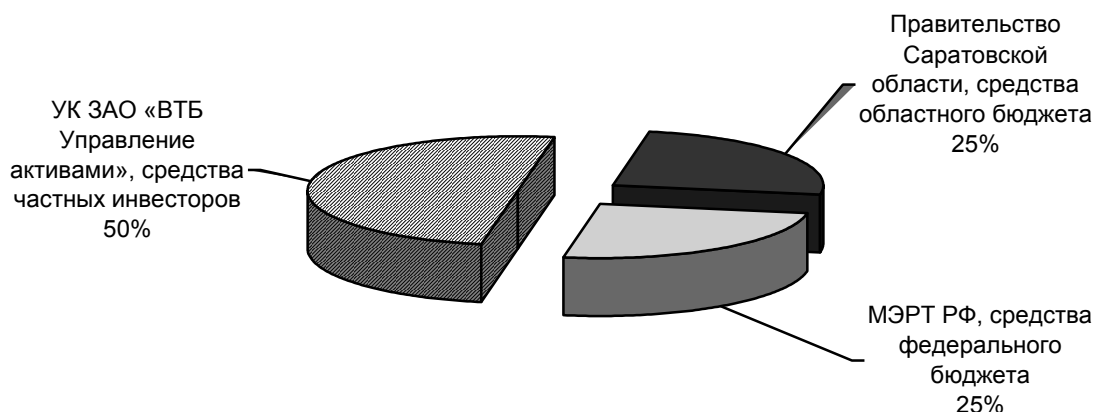


Рис. 2. Механизм финансирования ЗПИФ «Региональный венчурный фонд инвестиций в малые предприятия в научно-технической сфере Саратовской области»

ЗПИФ одновременно инвестирует капитал Фонда в объеме от 15 до 40 млн. рублей в один инновационный проект, так как ЗПИФ не может вкладывать более 15% стоимости своих активов в одно инновационное предприятие.

Важно подчеркнуть, что фонд финансирует именно акционерный капитал, т.е. венчурный фонд становится соучредителем или акционером организации, а не выдает кредит или залог. Поэтому предприниматель – инноватор, обратившийся в ЗПИФ, должен быть готов передать или продать ему на взаимовыгодных условиях часть акций или долю в предприятии ООО.

Критерии отбора проектов достаточно жесткие (см. рис. 3).



Рис. 3. Критерии отбора проектов

Механизм оценки проектов и получения инвестиций четко прописан. Отбор компаний будет проводиться в несколько стадий: анализ бизнес-плана, краткая экспертиза проекта, тщательное изучение всех составляющих проекта, инвестиционный комитет и юридическое оформление сделки.

Таким образом, региональный венчурный фонд – крупнейший в области проект поддержки перспективных инновационных малых предприятий, который предоставляет реальную возможность развиваться малым инновационным предприятиям. Безусловно, он не удовлетворит потребностей всех малых инновационных предприятий, но он реально поддержит инновационные проекты, имеющие высокий рыночный потенциал, и сам послужит пилотным проектом, стимулируя интерес частных инвесторов к работе с сектором малого инновационного предпринимательства на территории Саратовской области.

На настоящий момент предварительная работа проделана – созданы все предпосылки для непосредственного финансирования инновационных проектов субъектов малого предпринимательства и развития механизма ГЧП в Саратовской области.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Саратовские вести. 26.03.08.
2. Основные положения и элементы государственной политики в области поддержки инноваций. Материалы сайта <http://www.rcsme.ru>

**Фирсова Анна Александровна** –  
кандидат экономических наук, доцент  
кафедры «Предпринимательство и проектный менеджмент»  
Института бизнеса и делового администрирования  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 08.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 338.242

**Е.А. Чистякова**

#### **ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ ЗАКАЗОВ НА ПОДРЯДНЫЕ РАБОТЫ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ АУКЦИОНА**

*Рассматриваются наиболее проблемные вопросы, связанные с проведением подрядных аукционов.*

Подрядные работы, аукцион.

E.A. Chistyakova

## GOVERNMENT AND MUNICIPAL ORDERS PECULIARITIES FOR CONTRACTING WORKS BY AUCTION ORGANISATION

*The article describes the most important questions connected with this issue,  
with construction contract auctions.*

Construction contracts, auction.

Объем российского рынка госзаказа составляет 10% ВВП – около 2 трлн руб. – и имеет четкую тенденцию к росту. Порядок размещения государственных и муниципальных заказов определяет Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд» (далее – Закон № 94-ФЗ), который вступил в силу уже более 2 лет назад. Он призван повысить эффективность использования средств бюджетов и внебюджетных источников, расширить возможности для участия физических и юридических лиц в размещении заказов, развивать добросовестную конкуренцию, обеспечивать гласность и прозрачность размещения заказов, предотвращать коррупцию и другие злоупотребления в сфере размещения заказов. Однако экономический эффект от реализации закона остается весьма сомнительным. В этой связи вопросы практического применения норм Закона № 94-ФЗ приобретают особую актуальность.

Законом № 94-ФЗ (ст. 10 ч 4) установлено, что размещение заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных или муниципальных нужд, которые соответственно производятся, выполняются, оказываются не по конкретным заявкам заказчика, уполномоченного органа, для которых есть функционирующий рынок и сравнивать которые можно только по их ценам, осуществляется путем проведения аукциона. Перечни этих товаров, работ, услуг устанавливаются Правительством Российской Федерации [1].

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 мая 2007 г. № 609-р был утвержден перечень товаров (работ, услуг), размещение заказов на поставки (выполнение, оказание) которых осуществляется путем проведения аукциона. 27 февраля 2008 г. появилось новое Распоряжение Правительства Российской Федерации № 236-р, в соответствии с которым существенно расширен указанный перечень [3].

В случае, если товары, работы, услуги включены в указанные перечни, размещение заказов на поставки таких товаров, выполнение таких работ, оказание таких услуг для государственных или муниципальных нужд путем проведения конкурса не допускается.

Таким образом, госзаказы приблизительно на 70% товаров и услуг будут размещаться на аукционах. Расширение списка товаров и услуг, приобретаемых на аукционе, «позволит в 2008 г. сэкономить около 235 млрд руб. бюджетных средств, цитируют замдиректора департамента минэкономразвития по госрегулированию в экономике Анну Катамадзе Интерфакс. «Мы ожидаем, что в 2008 г. экономия бюджетных средств от размещения госзаказов вырастет к прошлому году на 40 процентов», – заявила она. В прошлом году экономия составила около 170 млрд руб. бюджетных средств» [4].

14 ноября 2007 г. вступил в силу Федеральный закон от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», которым внесены изменения в закон № 94-ФЗ (ст. 10 ч. 4.1). С 1 января 2008 г. размещение заказа на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, в том числе автомобильных дорог, временных построек, киосков,

навесов и других подобных построек, для государственных или муниципальных нужд, осуществляется путем проведения аукциона. Размещение заказа на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту особо опасных, технически сложных объектов капитального строительства, а также искусственных дорожных сооружений, включенных в состав автомобильных дорог федерального, регионального или межмуниципального, местного значения, осуществляется путем проведения конкурса или аукциона.

Определение понятия «объект капитального строительства» содержится в Федеральном законе от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ (Градостроительный кодекс Российской Федерации (далее – Кодекс)). Закон № 94-ФЗ указанного понятия не раскрывает, и при определении его содержания следует руководствоваться Кодексом.

Относительно возможности размещать заказ на выполнение капитального ремонта объектов завершено строительства и строительство вновь возводимых (с нулевого уровня) объектов отмечаем следующее.

В соответствии с пунктом 10 ст. 1 Кодекса объектами капитального строительства являются здания, строения, сооружения, объекты, строительство которых не завершено, за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек [2].

Исходя из содержания ст. 52 Кодекса, а также принимая во внимание, что строительство предполагает создание зданий, строений, сооружений (п. 13 ст. 1 Кодекса), определение «объект капитального строительства» (п. 10 ст. 1 Кодекса) следует читать как «здания, строения, сооружения, а также объекты, строительство которых не завершено (далее – объекты незавершенного строительства), за исключением временных построек, киосков, навесов и других подобных построек».

Реконструкция (т.е. изменение параметров объектов капитального строительства, их частей (высоты, количества этажей (далее – этажность), площади, показателей производственной мощности, объема) и качества инженерно-технического обеспечения) и капитальный ремонт здания (комплекс строительных и организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа, не предусматривающих изменение основных технико-экономических показателей здания или сооружения, включающих, в случае необходимости, замену отдельных конструктивных элементов и систем инженерного оборудования) также предполагают выбор подрядчиков посредством аукциона.

В соответствии с Законом № 94-ФЗ (ст. 32 ч 1) под аукционом понимаются торги, победителем которых признается лицо, предложившее наиболее низкую цену государственного или муниципального контракта [1].

Проведению аукциона предшествует большая подготовительная работа. Прежде всего речь идет о предпроектной проработке и подготовке к строительству. Для подготовки проектной документации выполняются инженерные изыскания. Инженерные изыскания – изучение природных условий и факторов техногенного воздействия в целях рационального и безопасного использования территорий и земельных участков в их пределах, подготовки данных по обоснованию материалов, необходимых для территориального планирования, планировки территории и архитектурно-строительного проектирования. Следующим этапом является архитектурно-строительное проектирование, которое осуществляется путем подготовки проектной документации применительно к объектам капитального строительства и их частям, строящимся, реконструируемым в границах принадлежащего застройщику земельного участка, а также в случаях проведения капитального ремонта объектов капитального строительства, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов (далее также – капитальный ремонт). Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» утверждено Положение, которое определяет состав разделов проектной документации в отношении различных видов объектов капитального строительства (объектов производственного и непроизводственного назначения, линей-

ных объектов) и в отношении отдельных этапов строительства, реконструкции и капитального ремонта этих объектов, а также требования к содержанию разделов соответствующей проектной документации.

В частности, проектная документация на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения должна включать следующие разделы: пояснительную записку; схему планировочной организации земельного участка; архитектурные решения; конструктивные и объемно-планировочные решения; сведения об инженерном оборудовании, о сетях технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений; проект организации строительства; проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства; перечень мероприятий по охране окружающей среды; мероприятия по обеспечению пожарной безопасности; мероприятия по обеспечению доступа инвалидов; смету на строительство; иную документацию в случаях, предусмотренных федеральными законами.

Проектная документация для отдельного этапа строительства должна отвечать требованиям к составу и содержанию разделов проектной документации для объектов капитального строительства. Для объектов, финансируемых за счет бюджетных средств, необходимо в полном объеме разрабатывать такие разделы, как «Проект организации строительства» и «Смета на строительство». Нормы, непосредственно определяющие состав разделов проектной документации для каждого вида объектов капитального строительства и содержание этих разделов, вступают в силу с 1 июля 2008 г.

Проектная документация объектов капитального строительства и результаты инженерных изысканий, выполняемых для подготовки такой проектной документации, подлежат государственной экспертизе (за некоторыми исключениями), которая проводится в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 05 марта 2007 г. № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий». Предметом государственной экспертизы являются оценка соответствия проектной документации требованиям технических регламентов, в том числе санитарно-эпидемиологическим, экологическим требованиям, требованиям государственной охраны объектов культурного наследия, требованиям пожарной, промышленной, ядерной, радиационной и иной безопасности, а также результатам инженерных изысканий, и оценка соответствия результатов инженерных изысканий требованиям технических регламентов.

Кроме того, застройщик или заказчик либо осуществляющее на основании договора с застройщиком или заказчиком подготовку проектной документации лицо может направить проектную документацию и результаты инженерных изысканий, выполненных для подготовки такой проектной документации, на негосударственную экспертизу.

Строительство, реконструкция объектов капитального строительства, а также их капитальный ремонт, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов, осуществляются на основании разрешения на строительство, за исключением определенных случаев.

Одними из весьма проблемных вопросов организации подрядных аукционов являются разработка и утверждение технического задания документации об аукционе, экспертиза заявок на участие в аукционе на соответствие требованиям технического задания, подготовка экспертных заключений заказчиков и протоколов, решение вопросов об отказе в допуске участникам размещения заказов на основании несоответствия требованиям технического задания.

В настоящее время заказчиками используется практика включения в документацию об аукционе на выполнение подрядных работ технического задания, на основе которого участники размещения заказов самостоятельно разрабатывают смету.



Анализ показывает, что во многих случаях технические задания изготавливаются заказчиками со значительным количеством фактических ошибок и противоречий действующему законодательству:

- устанавливаются квалификационные требования к участникам размещения заказов, запрещенные законодательством Российской Федерации;
- нарушается предусмотренный законодательством Российской Федерации порядок ценообразования в строительстве;
- не устанавливается полный перечень видов работ, подлежащих выполнению подрядчиком;
- не устанавливаются подробные требования к материалам и оборудованию, которые будут использоваться при выполнении работ, описание материалов и оборудования часто носит общий и неконкретный характер;
- не включаются в техническое задание архитектурные задания, спецификации, чертежи и иные необходимые документы для выполнения работ.

Требования технического задания понимаются участниками размещения заказов неоднозначно, особенно в части полного включения в сметы всех видов работ и соблюдения установленного порядка ценообразования. Кроме того, при самостоятельном расчете и составлении сметы на основе технического задания участниками размещения заказов часто допускаются технические ошибки.

В этой связи необходимо уделять пристальное внимание разработке технического задания. При размещении заказов на вновь начинаемые объекты и реконструкцию действующих объектов капитального строительства целесообразно включать следующие разделы:

- пояснительная записка с характеристикой строительной площадки (земельного участка), ее природно-климатических и инженерно-геологических особенностей, характеристикой и технико-экономическими показателями намечаемого объекта строительства, принципиальными конструктивными и технологическими решениями, описанием систем инженерно-технического обеспечения, программы строительства, мероприятий по охране окружающей среды, благоустройству и озеленению территории, сведениями о наличии транспортных путей, информацией о системах измерений, стандартов, испытаний и сертификации, о наличии и сроках действия согласований и др.;
- ведомости физических объемов работ, подлежащих выполнению;
- спецификации и технические характеристики оборудования, строительных материалов и изделий, мебели, инвентаря, определяющие уровень их потребительских свойств и качества;
- генеральный план, опорные и ситуационные планы, сводный план инженерных сетей;
- чертежи, характеризующие объемно-планировочные и конструктивные решения возводимого объекта, решения по инженерному оборудованию (планы, разрезы, фасады, схемы);
- основные положения и требования по подготовке строительной площадки и организации строительства с учетом специфики объекта, в том числе о строительстве временных зданий и сооружений;
- требования к прокладке инженерных сетей и условия их подключения;
- требования по обеспечению безопасности (в т.ч. пожаробезопасности) на период строительства объекта капитального строительства;
- экологические требования по охране окружающей среды;
- срок выполнения работ и гарантийный срок;
- требования к результатам работ, их соответствию техническим регламентам и другим нормативным документам;

- требования к объему гарантий качества;
- расходы на эксплуатацию объекта или расходы на техническое обслуживание смонтированного оборудования (при необходимости).

Следует подчеркнуть, что при организации аукционов на реконструкцию действующих объектов капитального строительства техническая часть документации об аукционе может не содержать описания строительной площадки, ее природно-климатических и инженерно-геологических особенностей, если реконструкция не предусматривает работ по усилению фундаментов объекта и наружных работ.

При размещении заказов на проведение капитального ремонта объектов капитального строительства целесообразно включать следующие разделы:

- описание технического состояния объекта;
- ведомости физических объемов работ;
- технические характеристики оборудования строительных материалов и изделий, определяющие уровень их потребительских свойств, при этом могут содержаться указания на их товарные знаки, которые должны сопровождаться словами «или эквивалент», за исключением случаев несовместимости оборудования, на котором применяются другие товарные знаки и необходимости обеспечения взаимодействия этого оборудования с оборудованием, поставляемым (используемым) заказчиком;
- чертежи, характеризующие объемно-планировочные и конструктивные решения при капитальном ремонте объекта, решения по инженерному оборудованию (поэтажные планы с указанием типов отделки помещений, разрезы, фасады, схемы);
- требования к прокладке инженерных сетей и условия их подключения;
- требования по проведению работ в условиях действующего государственного учреждения (предприятия) и по обеспечению его пожаробезопасности на период проведения капитального ремонта и последующей эксплуатации;
- срок выполнения работ и гарантийный срок.

Ценовые предложения участников размещения заказа диктуются Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 2 июля 2007 г. № 188 «О требованиях к составу, содержанию и порядку оформления заключения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» (далее – Требования). Согласно пункту 5.3 Требований сметная документация должна содержать общую стоимость строительства в ценах, предусмотренных действующей сметно-нормативной базой (базисный уровень цен), и в ценах на дату выдачи заключения государственной экспертизы (текущий уровень цен).

Снижение цены контракта в процессе торгов может быть связано либо с согласием поставщика на снижение его прибыли, либо со снижением уровня качества работ, либо с недобросовестностью исполнителя.

Следует подчеркнуть, что при проведении аукциона не допускается установление квалификационных требований к подрядчикам. Таким образом, победителем аукциона станет подрядчик, который предлагает самый дешевый вариант. Вопросы безопасности и качества подрядных работ в данной ситуации не учитываются.

Это проблема неким образом решается (но только до 1 июля 2008 г.), поскольку Федеральным законом от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» и Положением о лицензировании деятельности по строительству зданий и сооружений, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 марта 2002 г. № 174 «О лицензировании деятельности в области проектирования и строительства» установлены лицензионные требования и условия, в частности наличие у юридического лица руководителей и специалистов с высшим или средним профессиональным образованием по профилю работ. При этом не менее 50% штатной численности руководителей и специалистов юридического лица должны иметь высшее профессиональное образование, а так-

же стаж работы по специальности не менее 3 лет (для специалистов с высшим профессиональным образованием) и не менее 5 лет (для специалистов со средним профессиональным образованием), индивидуальный предприниматель должен иметь соответствующее высшее или среднее профессиональное образование и стажа работы по специальности не менее 5 лет. Согласно Положению о лицензировании деятельности по строительству зданий и сооружений, на выполнение юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями работ по капитальному ремонту зданий и сооружений необходимо получение лицензии Росстроя на строительство зданий и сооружений.

По данным ФГУ «Федеральный лицензионный центр при Росстрое» в настоящее время в Российской Федерации работают свыше 214 тыс. строительных организаций и индивидуальных предпринимателей, в том числе 766 иностранных компаний. За последние два года Федеральный лицензионный центр провел свыше 100 тыс. проверок, в результате которых по 42 тыс. приняты меры воздействия, включая приостановку лицензии. 302 лицензии отобраны. Очевидно, что отмена лицензирования в строительстве преждевременна.

Однако в соответствии со ст. 2 Федерального закона от 19 июля 2007 г. № 136-ФЗ «О внесении изменений в статьи 17 и 18 Федерального закона «О лицензировании отдельных видов деятельности» по вопросам лицензирования строительной деятельности» лицензирование таких видов деятельности, как проектирование зданий и сооружений, за исключением сооружений сезонного или вспомогательного назначения; строительство зданий и сооружений, за исключением сооружений сезонного или вспомогательного назначения; инженерные изыскания для строительства зданий и сооружений, за исключением сооружений сезонного или вспомогательного назначения, будет осуществляться только до 1 июля 2008 г.

Выход из ситуации видится в использовании норм Типового закона ЮНСИТРАЛ о закупках товаров (работ) и услуг, касающихся квалификационных данных подрядчиков. Для участия в процедурах закупок поставщики (подрядчики) должны обладать квалификационными данными, удовлетворяющими таким из следующих критериев, которые закупающая организация сочтет надлежащими при конкретных процедурах закупок:

- они обладают необходимыми профессиональными и техническими квалификационными данными, профессиональной и технической компетентностью, финансовыми ресурсами, оборудованием и другими материальными возможностями, управленческой компетентностью, надежностью, опытом и репутацией, а также людскими ресурсами для исполнения договора о закупках;
- они правомочны заключать договор о закупках;
- они не являются неплатежеспособными, их имущество не находится под судебным контролем, не являются банкротами и не ликвидируются, их делами не распоряжается какой-либо суд или назначенное судом лицо, их коммерческая деятельность не приостановлена и они не являются объектом производства в связи с упомянутым выше;
- они выполнили свои обязательства по уплате налогов и взносов по социальному обеспечению в данном государстве;
- они сами или их управляющие или служащие не были осуждены за какое-либо уголовное преступление, связанное с их профессиональной деятельностью или предоставлением ложных заявлений или неверных квалификационных данных с целью заключения договора о закупках в течение ... лет (государство, принимающее настоящий Закон, указывает конкретный срок), предшествующих началу процедур закупок, или не были иным образом дисквалифицированы на основании административных мер по приостановлению или запрещению деятельности.

Представляется целесообразным законодательное закрепление квалификационных требований к подрядчикам при размещении заказа на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства путем проведения аукциона.

Хотелось бы отметить, что, несмотря на все положительные моменты закупок товаров и услуг через аукционы, не все эксперты считают их выгодными, потому что иногда низкая цена товара или услуги влечет за собой и низкое качество.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд».
2. Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27 февраля 2008 г. № 236-р.
4. Васильева Ю. В казну через аукцион // Российская бизнес-газета. 2008. 12 марта.

**Чистякова Елена Александровна** –

кандидат экономических наук, доцент  
кафедры «Экономика и управление внешнеэкономической деятельностью»  
Саратовского государственного социально-экономического университета

*Статья поступила в редакцию 16.05.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 347.74

**В.Д. Шалынин**

#### **ФОРМАЛИЗОВАННЫЙ ПОДХОД К ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТАБЛИЦ СОПРЯЖЕННОСТИ ПРИЗНАКОВ**

*Изложен авторский подход к идентификации объектов интеллектуальной собственности на основе одной из разновидностей многомерного математического анализа, позволяющего формализовать процедуру отождествления объектов интеллектуальной собственности.*

Интеллектуальная собственность, идентификация.

**V.D. Shalynin**

#### **FORMALIZED APPROACH TO IDENTIFICATION OF THE OBJECTS PERTAINING TO THE INTELLECTUAL PROPERTY BASED ON ANALYSIS OF THE TABLES SUMMARIZING CONJUGACY OF INDICATIONS**

*There is an account of the author's approach to identification of the objects pertaining to the intellectual property based on a version of the multidimensional mathematical analysis allowing formalizing the procedure of identification for the above-mentioned objects.*

Intellectual property, identification.

Управление объектами интеллектуальной собственности (ОИС) начинается с процедуры идентификации (отождествления) самого объекта. С появлением новых видов ОИС, новых коммуникационных носителей, новых форм их эксплуатации возникает проблема достоверной и эффективной их идентификации. В настоящее время процедура идентификации ОИС осуществляется исключительно экспертным методом на основе первичных признаков и определений, которые изложены в рамках того или иного закона, осуществляющего правовую защиту данного ОИС. При этом эксперт или группа экспертов полагаются только на свой опыт и интуицию, что не всегда позволяет достичь желаемого уровня достоверности при идентификации.

В традиционных классификационных исследованиях на основе гипотезы компактности предлагается несколько направлений количественного определения мер сходства между элементами по признакам (с помощью коэффициентов связи, коэффициентов корреляции и показателей расстояния).

Основными недостатками перечисленных методов являются необходимость попарного рассмотрения всех объектов, участвующих в идентификации, и отсутствие возможности одновременного установления меры сходства между всеми идентифицируемыми ОИС по всем выбранным классификационным признакам.

В основу предлагаемого подхода к идентификации ОИС положена перекрестная классификация данных по нескольким признакам и одновременно представляющая собой разновидность многомерного анализа, позволяющего установить взаимосвязь или независимость идентифицируемых объектов [1, 2].

При реализации предлагаемого подхода отождествление идентифицируемых ОИС по классификационным признакам осуществляется на основании анализа данных таблиц сопряженности признаков:

- таблицы наблюдаемых экспертом частот признаков;
- таблицы ожидаемых частот признаков.

Таблица наблюдаемых частот признаков формируется на основании экспертных оценок при ранжировании по каждому классификационному признаку.

Числовые значения ожидаемых частот признаков рассчитываются по данным таблицы наблюдаемых частот.

Таким образом, при проведении процедуры идентификации рассматриваются  $I$  объектов интеллектуальной собственности с полиномиальным распределением рейтинговых оценок (частот) по каждому классификационному признаку  $J$ .

Необходимо установить: принадлежат ли все рассматриваемые ОИС к одному классу ОИС (к одной генеральной совокупности).

Алгоритм идентификации включает в себя ряд последовательно выполняемых этапов.

#### Этап 1. Формирование массива исходных данных

Каждый из  $I$  рассматриваемых объектов интеллектуальной собственности характеризуется рейтинговым набором частот классификационных признаков  $J$ , присущих данному ОИС.

Данные по каждому из  $I$  ОИС сводятся в таблицу наблюдаемых частот признаков (табл. 1).

Таблица 1

Таблица наблюдаемых частот признаков

Порядковый номер ОИС	Рейтинговое число (частота) проявления признака $J$						Общее число проявления признаков
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	...	$B_j$	
1	2	3	4	5	$k$	$n-1$	$n$
ОИС-1	$f_{11}$	$f_{12}$	$f_{13}$	$f_{14}$	...	$f_{1j}$	$f_{10}$

ОИС-2	$f_{21}$	$f_{22}$	$f_{23}$	$f_{24}$	...	$f_{2j}$	$f_{20}$
ОИС-3	$f_{31}$	$f_{32}$	$f_{33}$	$f_{34}$	...	$f_{3j}$	$f_{30}$
...	...	...	...	...	...	...	...
ОИС-(I)	$f_{i1}$	$f_{i2}$	$f_{i3}$	$f_{i4}$	...	$f_{ij}$	$f_{i0}$
Всего	$f_{01}$	$f_{02}$	$f_{03}$	$f_{04}$	...	$f_{0j}$	$f_{00}$

В табл. 1 значение  $f_{i2}$  означает рейтинговое число (частоту) проявления второго классификационного признака в первом объекте интеллектуальной собственности и т.д.

Примечание:

$$f_{i0} = f_{i1} + f_{i2} + f_{i3} + \dots + f_{ij};$$

$$f_{0i} = f_{1i} + f_{2i} + f_{3i} + \dots + f_{ii};$$

$$f_{00} = f_{01} + f_{02} + \dots + f_{0j} = f_{i0} + f_{20} + f_{30} \dots + f_{i0}.$$

### Этап 2. Формирование статистической модели задачи идентификации

Все зафиксированные  $f_{00}$  классификационных признаков предполагаются независимыми. Тогда вероятность проявления первого квалификационного признака в ОИС-1 равна  $P_{11}$ , вероятность проявления второго квалификационного признака равна  $P_{12}$  и т.д.

Во втором ОИС вероятность проявления первого квалификационного признака равна  $P_{21}$  и т.д. Таким образом, для каждого рассматриваемого ОИС распределение частот проявления каждого классификационного признака является полиномиальным.

### Этап 3. Проверка гипотез

Задача идентификации (отождествления) сравниваемых  $J$  ОИС решается путем проверки гипотез:

$$H_0 \begin{cases} P_{11} \approx P_{21} \approx \dots \approx P_{i1} \\ P_{12} \approx P_{22} \approx \dots \approx P_{i2} \\ \dots \\ P_{1j} \approx P_{2j} \approx \dots \approx P_{ij} \end{cases}$$

$H_1$ : нулевая гипотеза неверна.

### Этап 4. Определение критической области

В критическую область будут входить значения, превышающие верхнюю 5%-ю точку распределения  $\chi^2$  с  $(I-1)(J-1)$  степенями свободы (т.к. сумма частот по строкам и сумма частот по столбцам равна  $f_{00}$ ).

### Этап 5. Проверка нулевой гипотезы

Если нулевая гипотеза верна, то наилучшей оценкой вероятности  $P_1$  значения величин  $P_{11}, P_{21}, \dots, P_{i1}$  является значение, определяемое отношением  $\frac{f_{01}}{f_{00}}$ .

Поскольку ОИС-1 характеризуется общим числом проявления классификационных признаков –  $f_{i0}$ , то следует ожидать, что в числе случаев, равном  $f_{i0} \cdot P_1 = f_{i0} \cdot \frac{f_{01}}{f_{00}}$  из общего числа проявлений классификационных признаков, проявляется первый классификационный признак; в числе случаев, равном  $f_{i0} \cdot P_2 = f_{i0} \cdot \frac{f_{02}}{f_{00}}$  из общего числа проявлений классифика-

ционных признаков, проявляется второй классификационный признак для ОИС-1 и т.д. Подобным образом рассчитываются значения ожидаемых частот проявления классификационных признаков для всех клеток исходной таблицы и формируется табл. 2 ожидаемых частот проявления классификационных признаков.

Используя аппроксимацию полиномиального распределения распределением  $\chi^2$ , вычисляем значение критериальной статистики. Для вычисления критериальной статистики используются данные табл. 1 и 2.

При этом сравнение ожидаемых частот проявления признаков  $\{e_{ij}\}$ , предполагающих равенство полиномиальных вероятностей и наблюдаемых частот  $\{f_{ij}\}$ , является основанием для проверки равенства полиномиальных вероятностей проявления классификационных признаков. Для определения значимости различия между ожидаемыми  $\{e_{ij}\}$  и наблюдаемыми  $\{f_{ij}\}$  частотами проявления классификационных признаков воспользуемся критерием  $\chi^2$ , позволяющим объединять информацию о различиях между ожидаемыми и наблюдаемыми значениями частот проявления классификационных признаков:

Таблица 2

Ожидаемые частоты проявления классификационных признаков

ОИС	Ожидаемые частоты проявления по признакам (J)						Общее число проявления признаков
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	...	B <sub>j</sub>	
1	2	3	4	5	κ	n-1	n
ОИС-1	e <sub>11</sub>	e <sub>12</sub>	e <sub>13</sub>	e <sub>14</sub>	...	e <sub>1j</sub>	e <sub>10</sub>
ОИС-2	e <sub>21</sub>	e <sub>22</sub>	e <sub>23</sub>	e <sub>24</sub>	...	e <sub>2j</sub>	e <sub>20</sub>
ОИС-3	e <sub>31</sub>	e <sub>32</sub>	e <sub>33</sub>	e <sub>34</sub>	...	e <sub>3j</sub>	e <sub>30</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
ОИС-(I)	e <sub>i1</sub>	e <sub>i2</sub>	e <sub>i3</sub>	e <sub>i4</sub>	...	e <sub>ij</sub>	e <sub>i0</sub>
Всего	e <sub>01</sub>	e <sub>02</sub>	e <sub>03</sub>	e <sub>04</sub>	...	e <sub>0j</sub>	e <sub>00</sub>

$$\chi^2 = \sum_{ij} \frac{(e_{ij} - f_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Аппроксимация полиномиального распределения распределением  $\chi^2$  предусматривает наличие для исследования выборок достаточно большого объема ( $f_{00} \geq 25$ ). Критерий может применяться, когда все ожидаемые частоты  $\geq 1$ . Если эти числа меньше, то таблица упрощается за счет объединения слабо заполненных клеток.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кендалл М. Статистические выводы и связи / М. Кендалл, А. Стьюарт. М.: Наука, 1973. 273 с.
2. Поллард Дж. Справочник по вычислительным методам статистики / Дж. Поллард. М.: Наука, 1982. 291 с.

**Шалынин Виктор Дмитриевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика и предпринимательство» Санкт-Петербургского института машиностроения (ЛМЗ-ВТУЗ)

*Статья поступила в редакцию 17.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

**Е.М. Шутова**

## **УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕДИНОГО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО РЫНКА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Рассматривается обеспечение человека продуктами питания, достигаемое путем формирования и регулирования рынка, призванного обеспечить производителей гарантированной ценой и гарантированным сбытом.*

Агропродовольственный рынок, единый продовольственный рынок, экономическое пространство, единое рыночное пространство, кооперация и интеграция.

**E.M. Shutova**

## **UNIFIED FOOD MARKET FORMING TERMS IN THE REGION OF SARATOV**

*The main object of normal agricultural complex – is the maintenance of people with foodstuffs. It can be achieved by formation and regulation of the market. This can help manufacturers with pricing and sales and in creation of the unified market space the result of which is the maintenance of unified marketing space for consumers.*

Agriculture, unified food market, economic space, unified market space, cooperation and integration.

В настоящий момент можно констатировать, что в границах единого рыночного пространства могут одновременно существовать продовольственные рынки, активно включенные в процессы интеграции, и в силу особенностей их развития выпадающие из интеграционных процессов. Продовольственные рынки представляют собой усеченную продовольственную структуру. Развитие любой структуры должно быть соотнесено как со всей системой, так и с ее отдельными элементами. Невозможно добиться серьезных успехов, если часть целого органически не связана с функционирующим комплексом. Неравномерность развития рынков ставит множество проблем и главная из них – реальная сложность создания единого продовольственного рынка, а соответственно и единого рыночного пространства.

В соответствии с рис. 1, продовольственный рынок Саратовской области функционирует как система продовольственных рынков с разной степенью включенности в общие интеграционные процессы. Каждый из рынков представляет целостную территориальную подсистему, которая призвана обеспечивать продуктами питания население и вести интенсивный товарный обмен агропромышленной продукцией. Это возможно за счет создания интегрированной структуры в целях обеспечения единения процесса производства сельскохозяйственной продукции, ее хранения, переработки и реализации и доведения до конечного потребителя. Соблюдение единения данного процесса возможно при учете всех факторов. Одним из важнейших условий достижения высокого экономического эффекта и социального благополучия в современном мировом сельском хозяйстве являются кооперативные формы хозяйства и связей. Всестороннее развитие кооперативного движения в мире стало возможным при выработке четкого кооперативного законодательства и активном содействии госу-



дарства его практическому осуществлению. Через кооператив мелкие сельскохозяйственные товаропроизводители получают возможность сравниться по возможностям с крупными предприятиями, занять равное с ними положение на рынке и быть конкурентоспособными.

Саратовская область выступает как один из «пионеров» движения потребительской кооперации. В области созданы и действуют интегрированные агропромышленные формирования, характеризующиеся большим разнообразием организационно-правовых форм, рода деятельности, а также форм собственности и взаимодействия партнеров по интеграции. По некоторым утверждениям, именно создание интеграционных формирований – это одно из важнейших направлений вывода АПК и его отраслей из кризисного состояния и деградации. Процесс интеграции продовольственных рынков в единый продовольственный рынок аграрных рынков – это поэтапный процесс выравнивания, сближения и слияния аграрных рынков. Продовольственные рынки находятся на разных стадиях развития, ставящие различные социально-экономические цели. Достижение формирования единого рынка может быть обеспечено как за счет внутреннего производственного потенциала, так и за счет соблюдения технологического процесса агропромышленного производства.

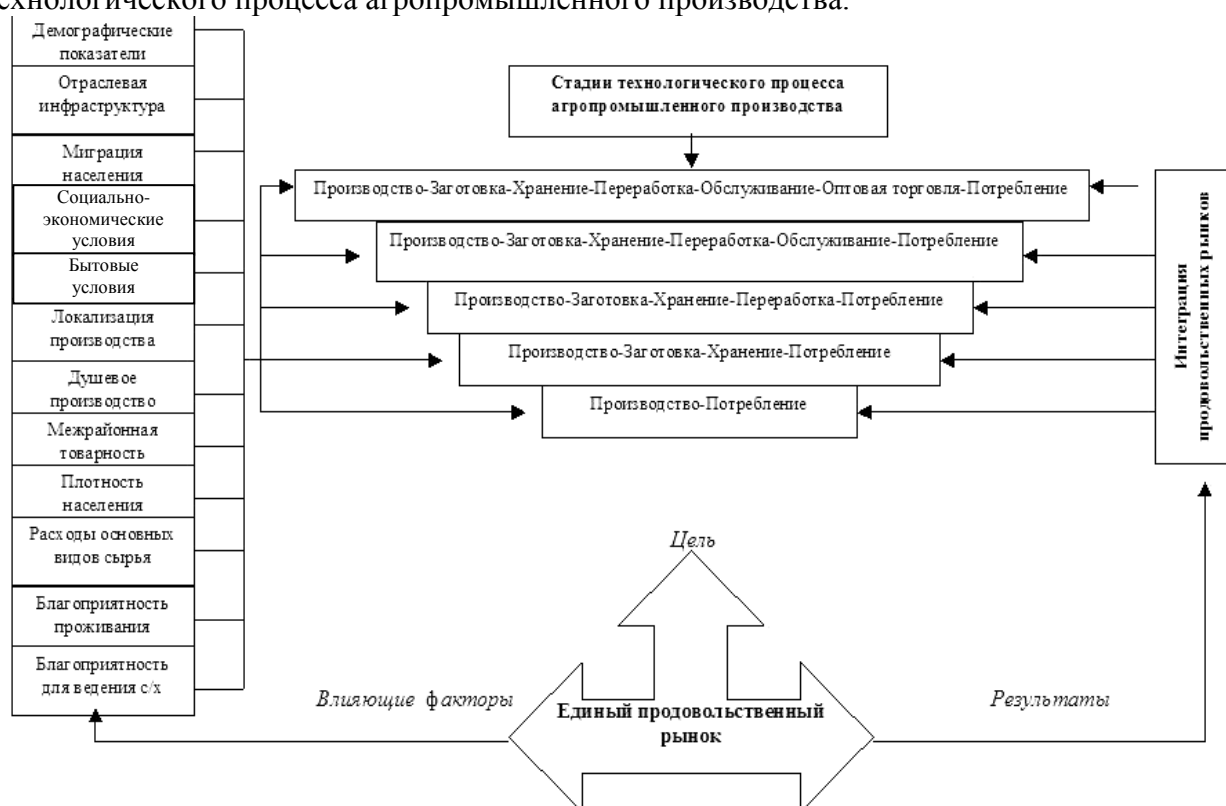


Рис. 1. Условия формирования единого продовольственного рынка

Саратовская область выступает как один из «пионеров» движения потребительской кооперации. В области созданы и действуют интегрированные агропромышленные формирования, характеризующиеся большим разнообразием организационно-правовых форм, рода деятельности, а также форм собственности и взаимодействия партнеров по интеграции. По некоторым утверждениям, именно создание интеграционных формирований – это одно из важнейших направлений вывода АПК и его отраслей из кризисного состояния и деградации. Процесс интеграции продовольственных рынков в единый продовольственный рынок аграрных рынков – это поэтапный процесс выравнивания, сближения и слияния аграрных рынков. Продовольственные рынки находятся на разных стадиях развития, имеющих различные социально-экономические цели. Достижение формирования единого рынка может быть обеспечено

печено как за счет внутреннего производственного потенциала, так и за счет соблюдения технологического процесса агропромышленного производства.

Как известно, одним из существенных направлений повышения эффективности агропромышленного производства и повышения его устойчивости является формирование различного рода интегрированных агропромышленных структур. В новых условиях рыночного хозяйствования становится актуальным понимание сущности межхозяйственных взаимодействий. Этого возможно достичь за счет повышения эффективности функционирования межхозяйственных связей в продуктовых цепочках, разработки новых подходов к обоснованию механизма взаимодействия сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Автором предлагается создание организационной интегрированной модели с целью разработки параметров развития межхозяйственных связей для продуктового подкомплекса зерновой продукции на примере объекта исследования (рис. 2). Создание данной структуры предполагает микроэкономический подход, в разрезе развития интеграционных процессов. При этом важным представляется изучение факторов и условий, формирующих спрос и предложение, что, безусловно, сказывается и на самой структуре продовольственного рынка. Объектом исследования является фермерское семейное объединение (ФСО) «Родник» Калининского района, п. Родники. Данное хозяйство основано в 1991 году и представляет собой объединение граждан, связанных родством, которые имеют в общей собственности имущество и совместно осуществляют производственную и хозяйственную деятельность по выращиванию зерновых культур, а также и картофеля, основанную на их личном участии. В совместной собственности членов хозяйства находится приобретенный земельный участок площадью 350 гектаров, насаждения, хозяйственные постройки, сельскохозяйственная техника и транспортные средства, инвентарь и другое имущество, приобретенное на общие средства его членов. За время существования хозяйство продемонстрировало приспособляемость и гибкость к изменяющимся экономическим условиям, что обусловлено собственностью главы хозяйства и членов его семьи на земельный участок и на оборудование. В свою очередь это позволяет использовать его по своему усмотрению и показывает заинтересованность членов хозяйства в получении большей прибыли.

Данное объединение можно отнести к простейшей форме интеграции. Принимая во внимание общую эволюционную тенденцию упрощения продовольственных цепочек, для сбыта зерновой продукции используются прямые поставки крупным частным посредникам и элеваторам, а сбыт картофеля, производство которого составляет по сравнению с зерновыми культурами незначительную долю в общем производстве, осуществляется посредством продаж напрямую потребителю.

Однако, принимая во внимание постоянное изменение рыночных условий хозяйствования, необходимы меры для сохранения и поддержания устойчивости хозяйства. Мнение автора данной статьи, которое совпадает с многочисленными теоретическими и практическими подходами в этой области, сводится к тому, что поддержание данного типа хозяйств можно усилить посредством дальнейшей кооперации и интеграции. Причем, речь идет не об объединении в коллективные хозяйства с целью их укрупнения, а об организации кооперативного движения между существующими фермерскими хозяйствами. На данный момент на примере ФСО «Родник» можно констатировать лишь взаимодействия в части аренды крупной сельскохозяйственной техники у предприятий для обработки принадлежащих ему угодий, поскольку имеющейся техники хватает, чтобы обрабатывать самое большее 280 гектаров. В основном взаимоотношения, которые поддерживаются членами хозяйства с другими хозяйствами, носят неформальный характер и возникают стихийно. Поддержание и развитие дальнейшего кооперативного движения в хозяйстве позволит гарантировать сбыт произведенной продукции и удовлетворять потребности населения в продуктах питания.

Как известно, производственная деятельность фермеров во многом зависит от того, как используются на практике технологические разработки научных учреждений, новые сорта и гибриды полевых культур, а также достижения передового опыта. И само хозяйство, и боль-

шинство хозяйств района и области испытывают информационный дефицит в данной сфере. Отчасти на примере ФСО «Родник» это объясняется сбытом основной части продукции через частных посредников. И поэтому так важна помощь в организации сбытовой деятельности для хозяйства, которая позволит обеспечить повышение производства продукции. В данной ситуации, для осуществления развития производства в данном направлении, вести речь только о предприимчивости самих фермеров не имеет смысла. Эффективного результата можно достичь также и взаимодействием с уже существующими и функционирующими структурами района. В основном это осуществимо при взаимодействии с предприятиями по селекционной работе, консультационными службами и действующими кооперативами, а также, что немало важно, с предприятиями, занятыми в области переработки и хранения продукции. Это необходимо, потому что в сельском хозяйстве часто приходится принимать специфические решения, соответствующие местным условиям и конкретной ситуации. Сложившийся тип семейного фермерского хозяйства с его коммерческой организацией зависит от постоянной технической модернизации производства. Самим фермерам необходимо следить за новинками сельскохозяйственного производства и использовать их в своих хозяйствах.

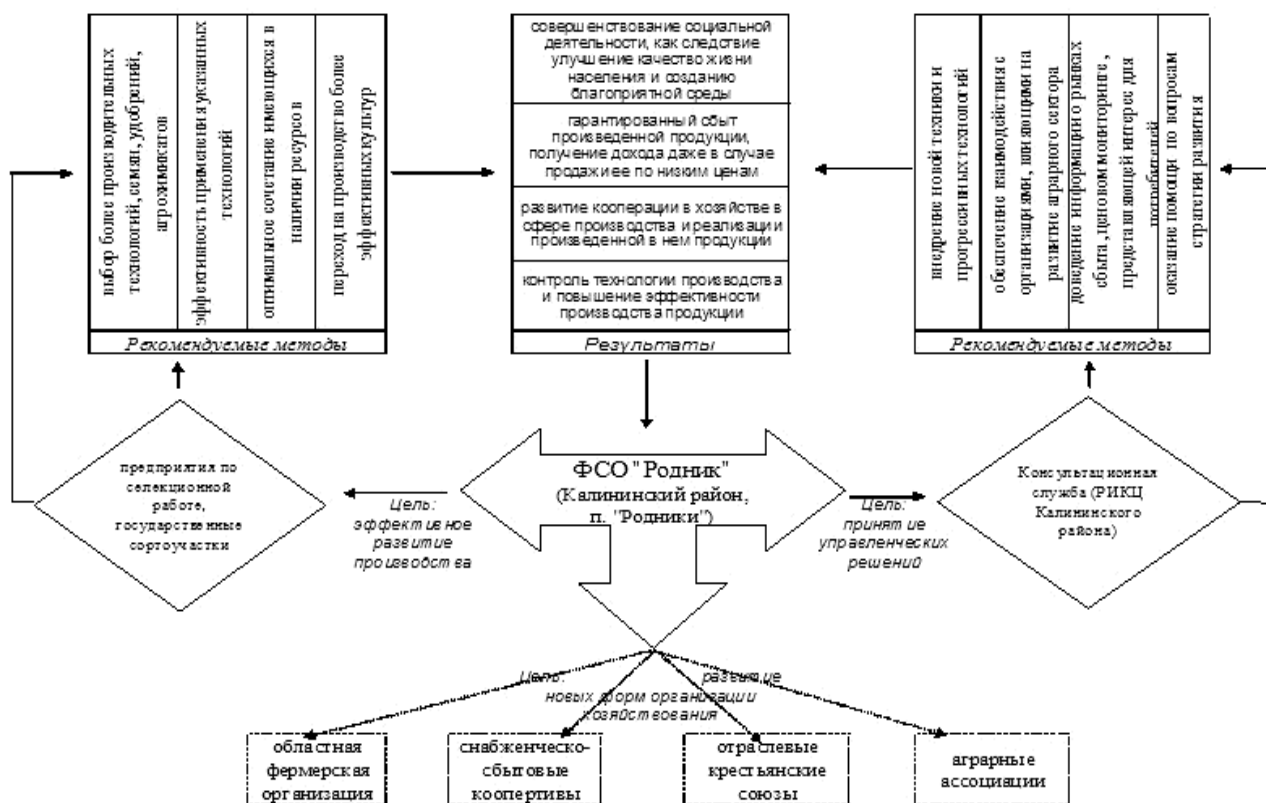


Рис. 2. Создание модели развития интеграционных процессов на примере объекта исследования

Следует отметить, что автором проведено интервьюирование нескольких владельцев личных подсобных хозяйств и глав крестьянских (фермерских) хозяйств области, результаты которого довольно противоречивы. Основным направлением проведенного исследования послужило выявление факторов, препятствующих развитию межхозяйственных связей. Характерно, что основными факторами являются незнание нормативно-правовой базы и отсутствие соответствующей информации. Отдельному рассмотрению подлежит вопрос о возможности кредитования земель сельскохозяйственного назначения, поскольку данный аспект в последнее время всё чаще рассматривается на федеральном уровне. Результаты исследования показывают, что дело не только в незнании методики оформления, но и в отсутствии механизма

кредитования как такового. Только один призыв фермерских хозяйств к объединению вряд ли сделает этот процесс более интенсивным, а главное – действенным. Исторически сложилось так, что крестьянские хозяйства – это особый уклад, особая форма ведения производства. Для реализации предполагаемых методов нужны конкретные инвестиционные предложения, тем более что преобладает мнение, что выживают более крупные хозяйства, которые могут позволить себе приобретение дорогостоящей техники для реализации агротехнологичных задач. Однако, как показывает практика, большая часть сельскохозяйственных угодий области обрабатывается фермерскими хозяйствами. Это обстоятельство позволяет рассчитывать на то, что финансовые потоки будут интенсивнее направляться в этот сектор. Данные меры позволят сформировать и регулировать рынок, который призван обеспечить производителей гарантированной ценой и гарантированным сбытом, а значит и возможностью увеличения ежегодного производства сельскохозяйственной продукции. Это, в свою очередь, позволит нормально функционировать всей системе агропромышленного комплекса, который имеет важную цель – обеспечение человека продуктами питания. Становление единого рыночного пространства есть результат обеспечения единства рыночного пространства для потребителя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бородин К.Г. Интеграция агропродовольственных рынков (ЕС, СНГ, РФ) / К.Г. Бородин. М.: ТЕИС, 2005. 173 с.
2. Интеграция аграрных рынков: методология, анализ тенденций, перспективы. М.: Энциклопедия российских деревень, 2005. 313 с. (Науч. Тр. ВИАПИ; Вып. 12) 134 с.
3. Концепция развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов / Государственное научное учреждение ВИАПИ им. А.А. Никонова. М.: РАСХН, 2006. 69 с.
4. Агропродовольственный рынок России: опыт исследования / Е. Серова, И. Храмова, Н. Карлова, О. Колинко; под ред. Е. Серовой. М.: АПЭ, 2000. 180 с.
5. Урманцев Ю.А. Начала общей теории систем. Системный анализ и научное знание / Ю.А. Урманцев. М.: Наука, 1978. 230 с.
6. Концепция развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов (утв. Минсельхозом 29 марта 2006 г.) // СПС «Гарант».
7. Концепция развития системы сельской кредитной кооперации (утв. Минсельхозом РФ 23 марта 2006 г.) // СПС «Гарант».
8. Методика создания региональных и муниципальных программ развития сельскохозяйственных потребительских кооперативов (утв. Минсельхозом РФ 28 апреля 2006 г.) // СПС «Гарант».
9. Постановление СМ РСФСР от 4 января 1991 г. № 9 «О поддержке развития крестьянских (фермерских) хозяйств, их ассоциаций, союзов и кооперативов» (с изменениями от 9 апреля 1992 г., 13 апреля 1993 г.) // СПС «Гарант».
10. Приказ Минсельхоза РФ и Россельхозакадемии от 24 января 2003 г. № 13/19 «Об утверждении Порядка формирования информационных ресурсов по законченным научно-техническим разработкам и доведения их до сельскохозяйственных товаропроизводителей через систему информационно-консультационной службы» // СПС «Гарант».

**Шутова Екатерина Михайловна** –

аспирант кафедры «Менеджмент, коммерция и право»

Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 18.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

## СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

УДК 008:316

**О.А. Бендина**

### **СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ТРАНСЛЯЦИИ ЗНАНИЙ О СОХРАНЕНИИ ЗДОРОВЬЯ: НА ПРИМЕРЕ ПОТРЕБЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В САРАТОВЕ**

*Рассматриваются некоторые социокультурные факторы трансляции знаний о сохранении здоровья. Обсуждается отношение населения к системе российского здравоохранения, приводятся популярные представления о врачах, доступности и качестве медицинских услуг. Статья основана на материалах серии фокус-групп, проведенных летом 2007 г. в Саратове. Доказывается, что современная российская система здравоохранения не имеет монопольной власти над здоровьем населения: граждане самостоятельно выбирают себе подходящую клинику, врача, оценивают полученные знания о сохранении здоровья и после этого обращаются к тем или иным технологиям оздоровления.*

Сохранение здоровья, социокультурные факторы.

**O.A. Bendina**

### **SOCIAL AND CULTURAL CONDITIONS OF THE HEALTH KEEPING KNOWLEDGE TRANSLATION: A CONSUMPTION EXAMPLE OF MEDICAL SERVICES IN SARATOV**

*The article considers some social and cultural factors of the translation of health keeping knowledge. It discusses the popular attitude to Russian Health Service and some popular notions about doctors and the availability of medical services and their quality. The article bases on the dates of series of focus group that were in summer of 2007 in Saratov. It proves the contemporary Russian Health Service has not exclusive authority over the health of population; citizens choose themselves the suitable clinic and doctors, they estimate the received health keeping knowledge and then address to one or other technology of health improvement.*

Conservation of health, social and cultural factors.

Знания о способах оздоровления и практики избавления от недугов погружены в культурный контекст и тесно связаны с повседневностью. Множественность практик оздо-

ровления, доминирование и признание одних и нелегальное существование других демонстрируют, что средства оздоровления, понятия здоровья и болезни конструируются, тесно связаны с идеологиями, существующими в обществе. Знания, технологии становятся очевидными только в повседневных практиках взаимодействия. Ввиду этого мы можем выделить социальную проблему, которая кроется в том, что социальные группы имеют разные, зачастую неравные знания о новых достижениях в области оздоровления, что ведет также и к неравным возможностям в доступе к новым средствам лечения и их применению.

Процесс получения знаний об использовании различных средств оздоровления разными социальными группами – это «деятельность обычных людей по восприятию и производству культурных смыслов» [1], поэтому мы имеем множественность культурных смыслов средств оздоровления и, как следствие, стратегий лечения. Если рассматривать культуру как «место проявления социальных различий и борьбы за идеологические приоритеты», то социальное противоречие становится более очевидным и заключается в различиях знаний о способах лечения у социальных групп, обладающих разными социальным и символическим капиталом, что способствует закреплению социального неравенства, но также раскрывает способы его преодоления. Все культурные нормы, ценности и представления создаются внутри идеологии, формируемой господствующей группой, имеющей наибольший символический капитал, в данном случае политической элитой, проводящей различные реформы системы здравоохранения и законодательства. В настоящее время можно проследить процесс формирования противоречивой *идеологии сегрегации*. Эта идеология предписывает сегрегацию населения по признаку дохода: с одной стороны, обосновывается ограничение доступа к медицинской помощи и дорогим лекарственным препаратам, с другой стороны – формируется зависимость от фармацевтической продукции и услуг системы здравоохранения. Стоит отметить, что данная идеология является латентной, проявляющейся в непосредственном взаимодействии людей с учреждениями здравоохранения.

Легитимная трансляция знаний оздоровления происходит в сфере системы здравоохранения. Ввиду этого мы можем обозначить еще одно социальное противоречие: социальный капитал отдельно взятого врача высок, причем без видимой поддержки этого капитала экономическим, а социальный капитал самой системы здравоохранения низок, это связано и с уровнем ее развития и с доступностью ее услуг населению. Кроме того, со снижением доверия к системе здравоохранения и с увеличением неравенства при получении медицинских услуг и приобретении фармацевтических препаратов возрастает интерес людей к традиционной и народной медицине. Если рассматривать систему здравоохранения как сосредоточение различных знаний и технологий оздоровления, то такое понятие, как доступ к медицинским услугам, определяет в то же время доступ людей к знаниям и технологиям поддержания здоровья. Именно доступ к чему-то формирует факторы трансляции знаний о сохранении здоровья. К таким факторам можно отнести доступ к литературе, доступ к ресурсам, доступ к социальным и техническим сетям распространения информации. Мы остановимся на взаимосвязи категорий доступности и доверия. Категория доступности тесным образом связана с понятием доверия медицинским работникам и системе здравоохранения в целом, кроме того, обозначенное понятие выявляет весь спектр источников знаний и технологий о собственном теле, здоровье и способах его поддержания.

В данной статье рассматриваются *социокультурные условия трансляции* знаний оздоровления: отношение к системе российского здравоохранения, доступность и качество услуг медицинских работников, типологизация врачей. Статья основана на серии проведенных фокус-групп, проходивших в областной больнице в отделении восточной медицины, клинике Музалевского, в которой оказывается помощь населению с помощью традиционных методов лечения, на кафедре социальной антропологии и социальной работы Саратовского государственного технического университета. Целью данного исследования было выявление социального отношения потребителей медицинских услуг к профессиональной группе специали-

стов, практикующих традиционные (народные) методы лечения (рефлексотерапевты, мануальные терапевты, гомеопаты, натуропаты, фитотерапевты, гирудотерапевты, апитерапевты, народные целители). Исследование проводилось в трех городах: Саратове, Москве, Сыктывкаре. В данной статье рассматривается региональный аспект: социальное отношение потребителей г. Саратова к медицинским услугам.

Отношение к российскому здравоохранению у населения сегодня, в целом, негативное. Можно встретить такие высказывания: *«Как было развалюхой, так везде все и осталось, еще хуже стало»* (Александр Александрович, гр.1, Саратов), *«это какой-то формализм»* (Татьяна, гр.3, Саратов). Кроме того, немаловажным критерием в оценке деятельности медицинских учреждений лежит доступность услуг врачей. «Доступность» медицинских услуг – категория, включающая такие параметры, как стоимость услуг: *«Все анализы, все практически платные. Любой, более серьезный анализ, там, кровь от 500, от 300 рублей»* (Ирина 3, гр.2, Саратов), наличие специалистов в ближайших поликлиниках: *«квалифицированных специалистов на территории нет!»* (Наталья, гр.3, Саратов); загруженность врача: *«у невропатолога очень большая нагрузка»* (Оля, гр.2, Саратов); *«к невропатологу практически невозможно попасть»* (гр.2 хором, Саратов); *«на какие-то исследования нужно записываться за месяц»* (Оля, гр.2, Саратов).

Российское здравоохранение в представлениях респондентов выступает, с одной стороны, политическим институтом, с определенным набором мер: *«У нас в губернии этот год - год здоровья, в этом плане больше уделяется внимания именно профилактике именно через продукты питания, через травы»* (Надежда, гр.2, Саратов), *«программы хорошие, но у нас сейчас в основном идет обследование населения, а лечение, пожалуйста, продолжайте сами...»* (Оля, гр.2, Саратов), а с другой – словосочетание «российское здравоохранение» – это метафора средств избавления от неприятных, болезненных ощущений: *«здравоохранение – оно не устраняет причины, это просто заглушение в определенный момент боли»* (Ирина, гр.2, Саратов). Хотя система здравоохранения представлена как политический институт, знания о реформах в этой сфере сводятся к общим суждениям: *«Врача сам себе можешь выбрать, во первых, вот. Не принудительное, как говорится, лечение там и все такое...»* (Иван, гр.1, Саратов); *«Хорошо было бы, если б какие-то программы проводились»* (Настя, гр.1, Саратов), данные фразы обозначают полюса «знания» и «незнания» о реформах в сфере медицинского обслуживания. Осведомленность о национальном проекте «Здоровье» занимает промежуточное положение между этими полюсами: *«проекты, как раз связанные со здоровьем, так и называются. Покупаются новые машины, оборудование, что-то еще для больниц делается»* (Оля, гр.1, Саратов); *«Вот то, что повысили первичное звено, а ведь врач общей практики работает практически как регистратор. <...> А почему тогда не повысили зарплату узких специалистов? <...> Это очень двойкая программа. Как бы несколько не продуманная...»* (Оля, гр.2, Саратов). Поверхностные знания о реформах в сфере здравоохранения показывают то, что для потребителей медицинских услуг важнее именно их доступность и качество. Рассказы о некомпетентности врачей, низком качестве услуг, предоставляемых поликлиниками и больницами, становятся печальными анекдотами, которые скрашивают время ожидания на приеме у врача: *«Мне гипс сняли. Снимок мне даже не сделали. Она у меня сейчас отекает. Я встречаю доктора, который меня принимал: «Они тебе снимок сделали?» «Нет, мне не сделали!» Он говорит: «А как они тебя выписали?» «Так они меня выписали! Так я теперь и хожу!» Он говорит: «А может, у тебя там не заросло ничего!?!» Вот, пожалуйста, наша медицина!»* (Галина 2, гр.3, Саратов). Наверное, каждый человек может рассказать схожую историю, казалось бы, что люди стараются как можно реже бывать у врача.

Частота обращения к официальным врачам зависит от наличия детей в семье, т.к. нормативно приписывается определенное количество посещений врачей до и после года от рождения ребенка: *«Ну, когда дети маленькие были, я почти каждый месяц обращалась...»* (Любовь, гр.3, Саратов); *«ну, в нашей семье приходится часто, потому, что есть дети бо-*

лее здоровые, есть более больные и в зависимости от состояния здоровья приходится обращаться и к обычной медицине и к нетрадиционным методам» (Ирина 1, гр.2, Саратов); от наличия хронического заболевания, лечение и контроль развития которого требует частого посещения поликлиники: «чувствую себя нормально, получается, ну раз в два месяца, вот. Но бывают и ухудшения, то приходится и раз в месяц обращаться» (Иван, гр. 1, Саратов); «у меня проблема со зрением как бы уже давно, и я хожу к офтальмологу каждые 4 месяца» (Екатерина, гр.3, Саратов). В других случаях обращения носят формальный характер и связаны с прохождением медосмотров: «ну, медосмотр 1 раз в год» (Ася, гр.1, Саратов) либо отсутствуют вообще «а мы не обращаемся» (Александр Александрович, гр.1, Саратов); «очень редко, когда приспичит» (Инна, гр.3, Саратов).

«Надежда» на врачей и «доверие» к ним формируют мотив обращения за помощью к медицинским работникам: «Ты обращаешься с надеждой, что тебе помогут» (Настя, гр.1, Саратов); «уже как-то в доверие входит» (Ася, гр.1, Саратов), но, если надеются люди, в целом, на систему здравоохранения - «если уже, действительно, стоит вопрос о жизни и смерти, естественно надо обращаться в обычную медицину» (Ирина 1, гр.2, Саратов), - то доверяют каким-то отдельным врачам: «идем к каким-то знакомым, более опытным врачам» (Оксана, гр.3, Саратов). Данное противоречие показывает, что социальный капитал отдельного врача высокий, хотя у системы здравоохранения он низкий. Отрицательные характеристики обращения к обычным врачам связаны, по преимуществу, с правилами приема пациентов, которые вводит Минздрав, позволяющими контролировать работу медиков, но превращающими процесс оказания помощи в формальный, отнимающий время, которое можно было бы потратить на качественный осмотр, постановку диагноза и лечение, к примеру, «если вы приходите в официальную клинику, там с врача спрашивают по бумагам. Ему нужно успеть написать эти бумаги. Его не будут спрашивать, как там дядя Вася чувствует себя, как он ушел, в каком настроении. Его придут и спросят: «А вот это почему не написано, а талон почему не дан?». И врач уже не обращает должного внимания на больного» (Оля, гр.2, Саратов). Достоинствами официальных медиков являются наличие у них государственного диплома, профессионализм, усовершенствованные диагностические методы, легальность работы. Безразличие, халатность, черствость, бесчеловечность – основные недостатки врачей, работающих в государственных клиниках и больницах. Отсутствие внимания, формальный подход к пациенту подготавливает почву для обращения людей в частные клиники, практикующие как официальные методы лечения, так и традиционные.

Альтернативой официальной медицины, по мнениям респондентов, выступают «бабушки, знахари, и все такое» (Настя, гр.1, Саратов), «народные травники» (гр.3, Саратов) и «сами лечились бы» (гр.3, Саратов). «Самолечение» очень часто становится альтернативой медицины, проводится по рекомендациям популярных газет о здоровье: «Вот ЗОЖ – многие люди пожилые очень любят эту газету. Читают, выискивают там рецепты, занимаются самолечением, потому что, подумать о том, как пойти к врачу, и сколько им надо времени и сил – нет просто средств. Нет просто здоровья, чтоб ходить по этим...» (Инна, гр.3, Саратов). Респонденты при исчезновении официальной медицины надеются на внутренние резервы человека, его способность изучать себя для своего исцеления: «человек, я думаю, себя может изучать. Так же как животные, они же знают, какую траву надо съесть, как кошка, собака так точно так же человек» (Марина, гр.2, Саратов); на воскрешение народных традиций: «как в старые добрые времена, например как в Китае вот, у нас есть доктор, он ездил, обучался в... забыла город, ну в Китай, и там доктор ничего не рассказывает, он его водит за собой, и ты должен смотреть, изучать, доходить до всего сам» (Оля, гр.2, Саратов).

Снижение качества медицинских услуг, ограничение доступа к ним, неравенство в их получении влечет к повышенному интересу к народным традициям врачевания. Представления о рынке медицинских услуг вытекают из повседневного опыта преодоления недугов. «Я и у бабушек был. Кое-чем они помогли мне. Но, например, операцию, какую-нибудь сделать ба-



*бушка не может. Обращаюсь куда – к врачам, к хирургам - они помогают»* (Алексей, гр.1, Саратов) – данная фраза определяет два основных сегмента рынка медицинских услуг в представлениях респондентов: официальная медицина и группа специалистов, практикующих традиционные методы лечения (рефлексотерапевты, мануальные терапевты, гомеопаты, натуропаты, народная медицина (фитотерапия, гирудотерапия, апитерапия), народные целители). Именно эти два сегмента рынка услуг являются центрами распространения знаний и технологий поддержания здоровья. Причем, предположим, что степень трансляции знаний и присвоение им категории истинных, достоверных зависит от медицинского работника. В повседневности каждый день создаются определенные типы, иначе говоря, популярные представления. Популярность врача, его профессионализм, дружелюбие, активность – одни из возможных критериев для формирования популярных представлений о медицинских работниках. Распространение знаний и технологий о сохранении здоровья непосредственно зависит от представлений о врачах.

Можно отметить, что в основе выделения групп врачей лежат следующие критерии:

- Официально разрешенные законодательством (официальные/неофициальные). Диагноз, поставленный официальным врачом, как и лечение, им прописанное, воспринимаются людьми истинными, правильными. Официальность не подвергается сомнению, потому что за этим понятием кроется традиция государственной, официальной медицины.
- Оплата услуг. Плата – фактор ограничения доступа к медицинским услугам. Услуги считаются более качественными, информация о состоянии человека – более достоверной.
- Способы воздействия (контактные/бесконтактные, массажисты, мануальные терапевты, травники, уриротерапевты и т.д.).
- Место оказания услуг (стационарные и амбулаторные). Стационарное лечение считается более качественным, человек погружается в потоки знаний и окружен различными технологиями здоровья, но стационарное лечение пугает потребителей, формирует представление о своем состоянии здоровья как крайне тяжелом или запущенном.
- Опыт и знания (профессиональные/непрофессиональные). Данная категория отражает доверие к медицинскому работнику, степень восприятия знаний о своем здоровье.
- Психологические качества (пассивные/активные, ответственные, неответственные, «бессовестные и с совестью») медицинского работника способны ускорить или снизить до минимума процесс трансляции знаний оздоровления.

\*\*\*\*\*

В заключение отметим, что социальный капитал отдельно взятого врача высок, но зависит от многих причин и отнесения медицинского работника к тому или иному сформированному сознанием пациентов типу специалиста. Социальный капитал самой системы здравоохранения низок, это связано и с уровнем ее технического развития, и с доступностью медицинских услуг населению, и с их качеством. Представленный здесь фрагмент из проведенного исследования демонстрирует, что в настоящее время система здравоохранения не имеет монопольной власти над здоровьем населения. Люди выбирают себе подходящего врача, клинику, оценивают полученные знания и потом дают согласие на применение тех или иных технологий оздоровления.

Работа выполнена в рамках гранта РГНФ 05-03-03449а, руководитель проекта В.А. Мансуров, региональный руководитель Е.Р. Ярская-Смирнова.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Усманова А.Р. Культурные исследования / А.Р. Усманова // Социология. Энциклопедия. Минск: Книжный Дом, 2003. С. 487-488.

**Бендина Ольга Александровна** – аспирант, ассистент кафедры «Социальная антропология и социальная работа» Саратовского государственного технического университета

УДК 316.334:37

**М.А. Бурова**

### **ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ В АСПЕКТЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ ПОДРОСТКОВ**

*Раскрываются вопросы профессиональной, политической, правовой социализации молодежи. Рассмотрены механизмы успешной адаптации к социальной структуре общественной жизни. Проанализирован механизм влияния социальной среды, в первую очередь семьи и института образования, на формирование гражданской позиции подростков. Установлена взаимосвязь между культурным, образовательным, материальным капиталом семей и мировосприятием, уровнем социальной адаптации молодежи.*

Социализация подростков, механизмы адаптации.

**M.A. Burova**

### **MANAGEMENT ACTS TRANSFORMATION IN THE ASPECT OF TEENAGERS SOCIALIZATION**

*This article reviews the problems of professional, politic and law-loyal socialization of teenagers. The mechanisms of successful adaptation to the social structure of public life are shown. There is also an analysis of the mechanism of influence of social environment, in the main term the family and the education on the formation of teenager's social position. It determines the dependence between cultural, educational and wealth conditions of the family and the level of social adaptation of teenagers.*

Socialization of teenagers, mechanisms of adaptation.

Образование характеризуется системой социальных взаимоотношений субъектов общественной жизни, одни из которых играют роль заказчиков и потребителей образовательных услуг, другие же предоставляют такие услуги широкому кругу заинтересованной общественности. Будучи социальным институтом, образование способствует воспроизводству человеческого капитала, духовных благ, формированию активной жизненной позиции, как следствие – влияет на социально-экономическое положение населения страны.

Современная система образования должна видеть одной из первоочередных задач воспитание социально адаптированной личности, способной не только приспособиться к постоянно изменяющимся социально-экономическим условиям жизни социума, но и эффективно использовать все изменения, происходящие в обществе, в своих интересах. Необходимо вести активное сотрудничество с общественностью с целью выявления и удовлетворения

потребностей населения, принятия совместных управленческих решений. На практике данный принцип далеко не реализован.

В настоящее время актуальной задачей управления становится разработка программ по повышению качества предоставляемых образовательных услуг, увеличения доступа к образованию для людей различных возрастных групп (независимо от их материального и социального положения) в течение всей жизни. Перед руководителями образовательных учреждений стоит непосредственная задача поиска дополнительных источников финансирования, повышения педагогической деятельности и модернизации материально-технической базы учебного процесса. Гораздо большее внимание уделяется разработке заявок на участие в конкурсах на гранты. Тем самым проблемы адаптации и социализации молодежи в череду повседневных бытовых вопросов зачастую уходят на второй план. Модернизация системы школьного управления направлена на развитие автономности образовательных учреждений, что позволяет строить образовательную политику внутри отдельно взятой школы с учетом актуальных требований по воспитанию здоровой личности.

Во всех официальных документах [1, с.9] в области образования закрепляются такие базовые принципы, как способность подростков, заканчивающих школу, отвечать за собственное благополучие и благополучие общества в целом. Немаловажными направлениями в области управления образовательными системами становятся организация и проведение мероприятий, направленных на:

- 1) формирование у школьников самостоятельности и способности к самоорганизации;
- 2) умение защищать свои права, формирование высокого уровня правовой культуры, подразумевающее знание ключевых правовых норм и умение использовать возможности правовой системы государства;
- 3) развитие способности к созидательной деятельности;
- 4) развитие чувства толерантности, терпимости к чужому мнению; умение находить компромиссы в противоречивых жизненных ситуациях.

В свете этих направлений перед педагогическим менеджментом стоит задача разработки новых организационно-управленческих форм функционирования общеобразовательных учреждений. Построение учебного процесса должно происходить с учетом множественности видов деятельности учащегося, необходимо перейти от массового обучения к индивидуальному подходу. Еще в трудах великих русских педагогов говорилось о необходимости развития у школьников личностных качеств, с учетом которых наиболее эффективно строился весь образовательный процесс. Например, Л.Н. Толстой старался воспитывать у детей самостоятельность и развивать творческие способности. «Он показал, что их творческие и нравственные возможности раскрываются только тогда, когда они становятся участниками педагогического процесса в обстановке душевной близости, эмоционального сопереживания, диалогового общения. Лев Николаевич верил, что дети способны проявлять индивидуальность, могут раскрыть свои интеллектуальные возможности, а в будущем разрешить сложные жизненные проблемы. Любовь учителя может помочь развить самосознание ребенка, помочь ему стать высоко нравственным человеком» [2, с.58]. Крупнейший российский педагог В.А. Сухомлинский высказывался по поводу необходимости развития «гражданского чувства», которое «возвеличивает человека, утверждает в нем общественное сознание, честь, гордость». Он подчеркивал, что у молодых людей следует развивать «гражданское видение мира», что «гражданские чувства являются главным источником моральной чистоты» [3, с.268].

В современном обществе видны противоречия с главными принципами успешной социализации подростка, заложенными педагогами прошлого века. Потребители образовательных услуг (как дети, так и родители) обвиняют учителей в безразличии к детям, в отсутствии духовной связи между педагогом и учащимися, констатируют факт низкого уровня моральных и культурных ценностей: «В советское время были все заинтересованы, чтоб ребенок учился», «нет ответственности у учителей: свои часы отработали и уходят домой», «у детей не осталось

ничего святого», «...много распущенных детей» [4]. В адрес учащихся звучат обвинения в отсутствии уважения к школе и учителям. Очевидно, что перед институтом образования встают не только задачи повышения интеллектуальных способностей учащихся, но и задачи формирования системы ценностей, норм морали. Необходимо провозгласить гуманистическое начало в управлении. «Для управленца, на сегодняшнем этапе, характерна ориентация на человека как высшую ценность, осознание и принятие самоценности личности, ее неповторимой индивидуальности, уникальности и творческой сущности. Профессионально-ценностная установка на другого человека, потребность ему помочь в социально-сложных ситуациях в жизни характеризуют базовый компонент структуры личности специалиста управленческой сферы, определяют его поведение, отношение к окружающему миру» [5, с.90].

В социализации подрастающего поколения велика роль всех социальных институтов, особенно образовательных учреждений всех уровней – от дошкольного до высшего и послевузовского образования.

Социализация подростков начинается в семье. Ребенок перенимает манеры поведения, систему преобладающих ценностей, в первую очередь у родителей. Современный ритм жизни не предоставляет возможности старшему поколению достаточно времени уделять воспитанию детей, многие семьи не могут привить гражданские качества ввиду своего асоциального поведения. Закрытие секций, кружков, молодежных организаций привело к тому, что у молодого поколения пропала возможность проводить свободное время, улучшая нравственное здоровье, вырос процент детей с девиантным поведением. В современном обществе процесс нравственного воспитания подростков нередко возложен на школу и педагогов. В стенах школы трансформируются взгляды молодежи на жизнь, политическую, экономическую обстановку в стране. Этими навыками молодежь руководствуется, вступая в самостоятельную взрослую жизнь, принимая решения по выбору профессии, созданию семьи. Деятельность подростков определена и заведомо запрограммирована системой преобладающих норм и ценностей, привитых на раннем этапе развития личности.

В ходе социологического мониторинга при проведении эксперимента по введению единого государственного экзамена на территории Саратовской области совместно с Региональным центром обработки информации материалов единого государственного экзамена по Саратовской области в 2007 году выявлено, что в гимназиях обучаются 38% детей из неполных семей, в лицеях – 27%, в муниципальных общеобразовательных учреждениях – 36%. Процент детей из неблагополучных семей в образовательных учреждениях, которым присвоен статус гимназии либо лицея, примерно в 2 раза ниже, чем в МОУ.

Можно полагать, что знания, полученные в стенах общеобразовательного учебного заведения, являются базисом для получения знаний более высокого уровня и непрерывно должны накапливаться и приумножаться. Такой процесс приводит к формированию устойчивой профессиональной позиции, представляя собой наиболее эффективное вложение общества, государства, педагогов в развитие социализированной личности. Шансы на поступление в вузы, после окончания которых молодые люди займут лидирующие жизненные позиции, у воспитанников элитных образовательных учреждений выше, чем у детей из средних слоев населения, посещающих муниципальные общеобразовательные учреждения. Исследование подтверждает мнение о том, что социальный и профессиональный статус, уровень образования родителей, дети которых обучаются в гимназиях и лицеях, выше, чем у родителей детей из неспециализированных школ, находящихся в отдаленных районах города. Дети из социально незащищенных слоев имеют низкие шансы добиться жизненного успеха. Обделенные материальными благами, они остаются незащищенными, менее приспособленными к общественной жизни [6]. Уровень социальной адаптации подростков, развивающихся в неполных и неблагополучных семьях, ниже, чем в благополучных, где ребенок воспитывается двумя родителями. Наиболее весомый фактор дезадаптации подростков – пьянство родителей. Только 5% детей, награжденных медалями «За особые успехи в учении», проживают в неполных семьях, и 1% –

в неблагополучных. Это свидетельствует о том, что на уровень социализации, как и на качество получаемых знаний существенное влияние оказывает микроклимат в семье.

На социальную адаптацию подростков, помимо уровня доходов семьи, социального и профессионального статуса родителей, немаловажное влияние оказывает круг общения со сверстниками, во взаимодействии с которыми формируются на микроуровне навыки социального взаимодействия. Аморальное поведение родителей, конфликты с одноклассниками, неудовлетворенность жизненными благами приводят подростков к этапу отторжения и опровержения жизненных ценностей и норм поведения, что в свою очередь приводит к кризисному положению институтов образования.

Управленческие действия должны быть направлены на формирование образовательного пространства социализации молодых людей с учетом общечеловеческих ценностей. В первую очередь к такому действию приводит факт, что вчерашние выпускники школ сегодня становятся активными членами общественной жизни, людьми, развивающими экономику государства, а без признания моральных и культурных норм невозможно построение прогрессивного общества.

Социальный аспект в управленческой практике состоит в следующем:

1. Обеспечение социальной поддержки учащихся из малообеспеченных семей.
2. Формирование базовых принципов гражданственности у воспитанников образовательных учреждений.
3. Формирование патриотических взглядов.
4. Обеспечение профессиональной социализации.
5. Обеспечение правовой и политической социализации.
6. Формирование чувства толерантности, терпимости к представителям других наций.

На наш взгляд, органы управления образованием должны внедрить в практику педагогической деятельности изучение предметов, раскрывающих молодому поколению правовые особенности нашей системы, показывающих особенности построения властных структур, поясняющих государственное устройство, дающих представление о правовых нормах, о правах человека – это необходимый залог политической грамотности и адаптации подростков.

По словам У. Бека, «образование ... превращается в необходимое средство против падения уровня жизни» [7, с.118]. Данное высказывание как нельзя лучше показывает необходимость и ставит первоочередной задачей институтов образования воспитание социализированной личности. Формирование гражданской ответственности, профессиональная социализация, усвоение норм морали, культурных и исторических ценностей – главная задача структур, руководящих развитием и формированием образовательной политики государства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия модернизации содержания общего образования: материалы для разработки документов по обновлению общего образования. М.: Мир книги, 2001. 101 с.
2. Управление образовательными системами: учеб. пособие / под ред. В.С. Кукушина. М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издат. центр «МарТ», 2003. 464 с.
3. Сухомлинский В.А. Рождение гражданина / В.А. Сухомлинский. М.: Молодая гвардия, 1977. 382 с.
4. Материалы сайта [www.fom.ru](http://www.fom.ru). Дата обращения к ресурсу 02.03.2008.
5. Митин С.Н. Диагностика в процессе управления педагогическими системами. Образовательные технологии в педагогике высшей и средней школы / С.Н. Митин; под ред. Н.Б. Шмелевой, Т.З. Биктимирова, С.Н. Митина. Ульяновск: УлГУ, 2001. 119 с.
6. Дербнев Д.П. Социальная адаптация подростков / Д.П. Дербнев // Социологический журнал. 1997. № 1-2. С. 142-147.

7. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну / У. Бек. М.: Прогресс-Традиция, 2000. 384 с.

**Бурова Мария Александровна** –  
аспирант кафедры «Социальная антропология и социальная работа»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 15.05.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 316.334.3

**А.В. Галахова**

### **МЕХАНИЗМЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНОГО ИСКЛЮЧЕНИЯ В КОНТЕКСТЕ ИНВАЛИДНОСТИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

*Включение детей с ограниченными возможностями в общеобразовательное пространство с целью их социальной адаптации и интеграции в общество становится одной из важнейших задач реформирования сферы образования. Автор делает попытку анализа существующей на сегодняшний день ситуации предоставления образовательных услуг детям с инвалидностью, предлагает модели участия «особых» учащихся в школьном обучении от исключения к инклюзии.*

Дети с ограниченными возможностями, социальная адаптация.

**A.V. Galahova**

### **OVERCOMING MECHANISMS OF SOCIAL EXCEPTION IN THE CONTEXT OF DISABILITY AND EDUCATION**

*Inclusion of children with the limited opportunities in general educational space with the purpose of their social adaptation and integration into a society becomes one of the major problems (tasks) of reforming of sphere of formation. The author makes attempt of the analysis of a situation of granting of educational services existing on today to children with physical inability, offers models of participation of "special" pupils in school training from exception to inclusion.*

Children with limited opportunities, social adaptation.

В настоящее время не вызывает сомнения тот факт, что образовательное пространство должно быть в равной степени доступно для всех без исключения детей. Подобное положение подтверждается нормативно-правовыми актами, действующими на территории Российской Федерации (РФ) (Конституция РФ, Закон РФ «Об образовании» от 10.07.1992 г.; Федеральный закон «О социальной защите инвалидов» от 24.11.1995 г.; Федеральный закон «Об образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (специальное образование)» от 02.06.1999 г. и др.) и существующими в международной практике (Всеобщая декларация

прав человека 10.12.1948; Конвенция о защите прав ребёнка 02.09.1990 г.; Саламанская декларация о принципах, политике и практической деятельности в сфере образования лиц с особыми потребностями 10.06.1994 г.; Стандартные правила обеспечения равных возможностей для инвалидов 20.12.1993 г.; Конвенция о правах инвалидов 13.12.2006 г. и др.). Особенно актуальным в последнее время является вопрос о процессе деинституционализации в системе образования, вследствие чего становится возможным обучение ребёнка с инвалидностью в условиях общеобразовательной школы. Подобные трансформации в области образования продиктованы общими гуманистическими тенденциями развития нашего общества. В центре внимания оказываются вопросы существования человека как личности, обладающей определёнными правами и свободами, важность соблюдения которых не подвергается сомнению.

Традиционно в системе образования сложилась достаточно устойчивая градация учреждений на специальные и общеобразовательные, то есть достаточно чётко работает формула: ребёнок здоров – его обучение и воспитание осуществляются в общеобразовательных школах, ребёнок имеет нарушения развития, инвалидность – его образовательный маршрут определён – коррекционное учреждение или домашнее обучение.

Однако в последнее время эта формула всё чаще подвергается сомнению, так как не соответствует международным тенденциям в сфере образования и в некоторой степени противоречит российской законодательно-правовой базе. Следует признать, что международные документы более чётко определяют (формулируют) необходимость предоставления общеобразовательного пространства детям с инвалидностью (в Саламанской декларации чётко звучит идея, что лица, имеющие особые образовательные потребности, должны иметь доступ к обучению в обычных школах [4], в Конвенции о правах инвалидов инклюзия рассматривается как основная форма обучения [1]). В российских же законах эти формулировки звучат менее внятно и пока носят, по сути, рекомендательный, допускающий характер (например, в статье 5 Федерального закона «Об образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья» говорится лишь о том, что государство способствует развитию интегрированного обучения) [6]. В существующих сегодня в РФ нормативно-правовых и законодательных актах концепция инклюзивного обучения детей с ОВ (ограниченными возможностями) не становится узловой идеей, все упоминания об интегрированных формах обучения в основном сводятся к открытию коррекционных классов в общеобразовательных школах [2]. В связи с этим переход школ к инклюзивной модели обучения до сих пор не носит массовый характер, а скорее представляет собой отдельные инициативы, основывающиеся на альтруизме директоров школ, педагогического персонала и поддержке местных властных структур. Подобные попытки предпринимаются лишь на уровне отдельных регионов и пока не выстраиваются в систему.

Особые сомнения в правомерности (актуальности) достаточно устойчивой образовательной сегрегации по принципу наличия или недостаточной сформированности интеллектуальных, физических и т. п. возможностей связаны с ограничением выбора особого ребёнка и его семьи маршрута обучения. «Обычному» относительно здоровому ребёнку и его семье предоставляется выбор образовательного учреждения: школа по месту жительства, гимназия, лицей и т. д. Семья, воспитывающая ребёнка с ОВ, и сам особый ребёнок практически лишены каких-либо альтернатив, образовательный маршрут ограничивается специальным учреждением, где обучаются дети со сходным заболеванием, или, в лучшем случае, специальным классом общеобразовательной школы. При этом школа может находиться достаточно удаленно географически от места проживания семьи, что в значительной степени затрудняет возможность ежедневного посещения, особенно в тех случаях, когда инвалидность связана с двигательными расстройствами.

Не менее значимым дискриминирующим, сегрегирующим фактором становится ограничение доступа к коммуникации. Ребёнок помещается в определённую среду (особенно, когда речь идёт о пребывании в специальных учреждениях интернатного типа), где он обща-

ется, взаимодействует, дружит «с себе подобными», таким образом, чётко определяется, искусственно сужается круг его возможных коммуникативных партнёров, ребёнок не приобретает навыков общения, построения коммуникации с «обычными» сверстниками, в таком случае оказываются недостаточно сформированными навыки социального взаимодействия, необходимые особому ребёнку в дальнейшей взрослой жизни.

В связи с этим особую ценность (значимость) для детей с ОВ и их семей (особенно в плане расширения возможностей общения, подготовки к будущей самостоятельной жизни) приобретает возможность освоения общеобразовательного пространства с целью повышения личностного, образовательного, коммуникативного потенциала, дальнейшей социализации, интеграции в общество и включения в социальный контекст.

Ребёнок-инвалид и его семья должны обладать (наделяться) правом выбора типа учреждения, где он будет получать образовательные услуги: обычные или специальные классы общеобразовательной школы или специальная (коррекционная) школа.

Согласно инклюзивной концепции образования, любая общеобразовательная школа должна предоставлять возможность обучения в ней ребёнку с инвалидностью, проживающему в соответствующем районе. Однако следует признать, что ряд обстоятельств затрудняют реализацию данной идеи: слабая законодательная и нормативно-правовая поддержка; необходимость значительных финансовых затрат для оборудования общеобразовательных школ в соответствии с особыми потребностями детей-инвалидов (создание безбарьерной среды, оснащение рабочих мест); нехватка персонала, способного обеспечить соответствующие уход и обучение особым детям; отсутствие программно-методической базы, недостаток инновационных методических разработок; стереотипные стигматизирующие представления и суждения об инвалидности в обществе и т. д.

Несмотря на все озвученные выше трудности и препятствия всё больше школьных общеобразовательных учреждений в разных городах России осуществляют практику внедрения инклюзии. Опыт инклюзии приобрели ряд школ Москвы, Ухты, Новокуйбышевска, Тольятти. В общеобразовательных школах Архангельска и Владимира делаются первые небезуспешные попытки обучения детей, имеющих инвалидность вследствие нарушений анализаторных систем зрения и слуха [3]. Все школы являются общеобразовательными, но многие в своей истории имели опыт существования специальных классов для детей с ограниченными возможностями, что в некоторой степени способствовало переходу к интегрированной модели обучения и обеспечило информационно-практический фундамент для совместного обучения «обычных» школьников и детей с особыми образовательными потребностями (*школа № 69 г. Тольятти, № 16 г. Ухты, № 5 г. Архангельска*). Также одним из факторов перехода к инклюзии послужила территориальная близость данных образовательных учреждений к специальным центрам (*школа № 69 г. Тольятти, располагаясь близ реабилитационного центра «Ариадна», осуществляющего обучение детей с нарушениями слуха и речи, находится с ним в тесном сотрудничестве; школа № 11 г. Новокуйбышевска Самарской области более 12 лет сотрудничает с детским реабилитационным центром «Светлячок», в котором оказывается помощь детям с нарушениями опорно-двигательного аппарата, ДЦП, задержками интеллектуального развития; ГОУ СОШ «Ковчег» г. Москвы сотрудничает с Центром лечебной педагогики; архангельская школа № 5 соседствует и поддерживает тесную связь со школой-интернатом №3 г. для слабослышащих детей*).

Особым случаем является московская школа «Ковчег», которая пока, к сожалению, единственная в России изначально создавалась как инклюзивная. В этой школе обучаются дети с разными образовательными возможностями, вместе с «обычными» учащимися школу посещают дети с проблемами здоровья, в том числе имеющие инвалидность (*дети с особыми потребностями составляют значительный процент от общего числа учащихся – 1/3, из них 1/4 имеют инвалидность*). Школа уникальна также достаточно длительным успешным опы-



том инклюзии (работает с 1991 года), внедрением инновационных образовательных программ, моделью сотрудничества с органами власти и местным сообществом.

Школы, осуществляющие работу по инклюзивной и интеграционной моделям, признают не только бесспорно позитивный опыт инклюзии, но и проблемы, связанные с переходом к инклюзивной модели. Большинство школ признаются трудности материального характера (значительных затрат требуют оборудование пространства школы, рабочих мест для особых учащихся), которые помогают решить лишь спонсорская помощь или выделяемые средства из местного бюджета, так как школам просто не под силу справиться своими средствами. Не менее остро ощущается нехватка необходимых специалистов: дефектологов, логопедов, психологов, педагогов ЛФК. Артикулируется потребность в особых знаниях, курсах, переподготовке педагогического коллектива и т. д.

Необходимо отметить, что ряд школ уже работают по инклюзивной модели, обучая в общеобразовательных классах детей с инвалидностью (московские школы № 1321 «Ковчег», № 1961, № 142, школа № 16 г. Ухты, № 69 г. Тольятти). В некоторых же случаях школы только находятся на пути к инклюзии, открывая специальные классы с дальнейшей перспективой обучения особых детей в обычных классах, однако дети с инвалидностью уже сейчас участвуют в общешкольных мероприятиях, во внеучебной деятельности совместно со здоровыми сверстниками (*в школе № 14 г. Владимира интеграция на сегодняшний день заключается в создании специализированного класса для слабослышащих детей и выступает в качестве переходного этапа к инклюзии; школа № 5 г. Архангельска, где созданы специальные классы для слабослышащих и слабовидящих детей, начинает опыт инклюзии – в настоящее время в общий класс интегрирован один слабослышащий ребёнок*).

Все школы имеют статус общеобразовательных, однако в процессе деятельности ряду школ был присвоен особый статус: школа № 1321 «Ковчег» – городская экспериментальная площадка; школа № 1961 – окружная экспериментальная площадка «Создание модели инклюзивного образования в образовательной школе»; школа № 142 – городская экспериментальная площадка; школа № 5 г. Архангельска – городская модельная площадка «Создание модели обучения слабовидящих и слепых детей в общеобразовательном учреждении».

Следует признать, что в условиях российской действительности сегодня практически невозможно и нецелесообразно упразднить систему специального образования, которая многие годы осуществляла обучение и воспитание детей с ОВ. Специальное образование оправдано в тех случаях, когда тяжёлые проблемы развития просто не позволят ребёнку посещать массовую школу, однако и в подобных случаях важно обеспечивать включение ребёнка во внеурочный процесс и внеклассную работу общеобразовательных учреждений. Родителям необходимо оставлять право выбора типа учреждения (специальное или обычное), которое будет посещать их ребёнок. Переход к инклюзивной системе образования должен быть последовательным, логичным и детально разработанным. Одна из основных целей инклюзивной модели обучения – обеспечить максимальному количеству детей с ОВ (если хоть в какой-то степени позволяет их физическое и психическое здоровье) возможность обучаться в общеобразовательной школе, создать условия для общения с «обычными» сверстниками, максимально включить детей с инвалидностью в социальный контекст, расширить социальные связи, подготовить к дальнейшей жизни в социуме.

#### Модели образовательных маршрутов от социального исключения к инклюзии

Степень социальной включённости	Организация обучения
I. Полное социальное исключение	Специальные учреждения (обособленно существующая система специального образования для детей с ОВ)
II. Модель возможной социальной включённости	Специальные учреждения ↔ Общеобразовательные

	учреждения (осуществляется связь) (участие детей, обучающихся в коррекционной школе во внеклассных мероприятиях общеобразовательных школ)
III. Модель частичной социальной включённости	Общеобразовательные учреждения со специальными (отдельными) классами для детей с ОВ
IV. Модель социального включения	Общеобразовательные учреждения, принимающие небольшое количество детей с определёнными видами инвалидности без предъявления требований к полному приспособлению школьного пространства к нуждам особых учащихся
V. Модель полного социального включения с учётом особенностей, возможностей, потребностей, прав	Общеобразовательные учреждения, на общих основаниях принимающие «обычных» детей и детей с ОВ, где процесс обучения и воспитания организован в соответствии с умственными, физическими, личностными особенностями всех учащихся

В системе школьного образования могут сосуществовать разнообразные модели предоставления образовательных услуг. Однако система должна совершенствоваться, выбирая наиболее оптимальные варианты образовательных маршрутов, соответствующих мировым тенденциям в сфере образования. Мы предприняли попытку моделирования системы школьного образования детей-инвалидов от социального исключения к инклюзии.

Следует отметить те возможности, которые обеспечивает детям каждая из моделей обучения.

**Первая модель** – обособленно существующая система специального образования, на наш взгляд, наименее приемлема, так как предполагает практически полную изоляцию детей с ОВ. Для нее характерны:

1. Значительное ограничение социальных контактов рамками специального учреждения;
2. Обучение по специальным программам;
3. Формирование навыков общения с «себе подобными» в ограниченном кругу;
4. Недостаточная подготовка к жизни в социуме.

**Вторая модель** – специальные учреждения ↔ общеобразовательные учреждения, предполагает сотрудничество специальных учреждений с общеобразовательными. Для нее характерны:

1. Участие детей-инвалидов во внеклассных мероприятиях, проводимых общеобразовательными школами;
2. Возможность перехода ребёнка из специального учреждения в массовое в связи с некоторым улучшением состояния;
3. Консультации сотрудникам общеобразовательного учреждения специалистами коррекционных учреждений (в плане особенностей здоровья особых детей, сопровождения);
4. Частичное приобретение детьми с инвалидностью навыков взаимодействия (общения) с обычными школьниками-сверстниками.

**Третья модель** – общеобразовательные учреждения со специальными классами для особых детей, обеспечивает некоторое социальное включение. Для нее характерны:

1. Раздельный образовательный процесс;
2. Расширение возможностей коммуникативного взаимодействия на переменах, на внеклассных мероприятиях;
3. Совместная организация, проведение и участие во внеурочной деятельности;
4. Создание возможностей для социального включения.

**Четвёртая модель** – общеобразовательные учреждения, принимающие небольшое количество детей с определёнными видами инвалидности (не требующими значительных изменений в образовательном процессе и обустройстве школы). Для нее характерны:

1. Возможность коммуникативного взаимодействия между всеми детьми (с инвалидностью и без);
2. Преодоление социального исключения;
3. Толерантность, взаимовыручка, помощь;
4. Совместное участие в образовательном процессе и во внешкольных мероприятиях;
5. Повышение педагогического мастерства персонала школы, разработка унифицированных методических пособий;
6. Возможность обучения детей с ОВ в школе по месту жительства.

**Пятая модель** – образовательные учреждения, в равной степени принимающие «обычных» детей и детей с инвалидностью, обустроенные в соответствии с двигательными возможностями детей с ОВ, функционирующие с учётом умственных, физических, личностных особенностей всех учащихся с соблюдением прав и свобод – инклюзивная модель обучения. Для нее характерны:

1. Коммуникативное взаимодействие между всеми детьми (с инвалидностью и без);
2. Оснащение пространства школы в соответствии с особенностями всех детей, обучающихся в школе;
3. Наличие специального персонала, необходимого особым детям;
4. Широкие возможности воспитания в детях гуманистических ценностей, толерантности, уважения к личности;
5. Обеспечение подготовки к дальнейшей жизни в социуме;
6. Инновационные образовательные программы;
7. Обеспечение равных прав в получении образовательных услуг.

Российская система образования, претерпевая изменения и трансформируясь в соответствии с современными мировыми тенденциями, в конечном счёте, должна прийти к более гуманной, социально справедливой модели обучения, основанной на соблюдении прав и свобод, отрицающей сегрегацию, стигматизацию и социальное исключение детей с ОВ. Образование детей по инклюзивной модели позволит сломать сложившиеся в обществе стереотипы, связанные с инвалидностью, создаст, расширит возможности воспитания в детях доброты, толерантности, отзывчивости... Обучение детей-инвалидов в инклюзивных школах окажет исключительную помощь особой семье в социализации ребёнка, в приобретении им навыков социального взаимодействия, обогащении жизненного опыта.

Переход к инклюзивной модели обучения обусловлен (продиктован) социокультурными и политическими изменениями, произошедшими за последние годы в РФ. Идея ценности каждого человека (независимо от социального, интеллектуального, физического статуса) постепенно укрепляется в сознании большинства граждан нашего государства. Произошедший поворот «от культуры полезности к культуре достоинства» [5, с.36] во многом определил будущее развитие нашего общества и дальнейшую трансформацию системы образования. Провозглашение идеи «образование для всех», подкреплённое законодательными и нормативными документами лишний раз сегодня убеждает нас в неправомерности и неактуальности обучения детей с ОВ по принципу изоляции и сегрегации, так как приверженность данной модели обучения ставит нас на грань несоблюдения, ограничения, ущемления прав человека. Однако следует признать, что тотальная поспешная деинституционализация может повлечь за собой множество ошибок и сбоев, которые просто недопустимы, когда речь идёт о человеке, тем более о ребёнке. Переход к инклюзивной модели обучения должен осуществляться постепенно и стать логическим завершением гуманистических тенденций, которыми в последнее время пронизана общая концепция развития нашего государства, в том числе в сфере образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конвенция о правах инвалидов 13.12.2006 г. <http://voi.ru/documents.asp?view=298>.
2. Постановление Правительства РФ от 19 марта 2001 г. № 196 «Об утверждении Типового положения об общеобразовательном учреждении». [http://sputnik.master-telecom.ru/Docs\\_38/mosedu.ru/ru/manager/documents/type/196.php.htm](http://sputnik.master-telecom.ru/Docs_38/mosedu.ru/ru/manager/documents/type/196.php.htm).
3. Право на жизнь в обществе: механизмы образовательной интеграции детей-инвалидов: научный доклад / ЦСПГИ; под ред. П. Романова, Е. Ярской-Смирновой, А. Галаховой. Саратов: Научная книга, 2007. 162 с.
4. Саламанская декларация о принципах, политике и практической деятельности в сфере образования лиц с особыми потребностями 1994 г. <http://russia.edu.ru/information/legal/law/inter/salamanca/>
5. Социальная работа с инвалидами. Настольная книга специалиста / под ред. Е.И. Холостовой, А.И. Осадчих. М.: Ин-т соц. работы, 1996. 98 с.
6. Федеральный закон «Об образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (специальном образовании)» от 2 июня 1999 г. <http://www.bankzakonov.com/inter/razdel61/time1/lavz0090.htm>.

**Галахова Анна Васильевна –**

ассистент кафедры «Логопедия и психолингвистика»

Педагогического института

Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского,

аспирант кафедры «Социальная антропология и социальная работа»

Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 27.05.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 316.334:314.5/.6; 316.356.2

**М.Э. Елютина, Н.О. Корчмарь**

**ВОЗРАСТНАЯ ДИСТАНЦИЯ В БРАЧНОМ ПОВЕДЕНИИ:  
СОЦИОКУЛЬТУРНАЯ ДИНАМИКА**

*Статья посвящена актуальному в плане теоретического и эмпирического исследования вопросу возрастной асимметрии партнеров в структуре семейно-брачных отношений. Как показывает проведенное исследование библиографических источников, данный вопрос не получил широкого исследования в отечественной социологии. Осуществляется попытка анализа причин не только сохранения количества разновозрастных браков, но и отмеченной в ряде стран тенденции к увеличению их числа. Авторы статьи анализируют существующие теоретические подходы к объяснению брачного выбора, факторы, влияющие на гетерогамный по основным социально-психологическим, демографическим характеристикам брачный выбор. Рассматривается культурное и национально-этническое обоснование выбора партнера в ситуации разновозрастного брака.*

Семейно-брачные отношения, возрастная асимметрия.

M.E. Elutina, N.O. Korchmar

## AGE DISPARITY IN THE STRUCTURE OF MARRIAGE BEHAVIOUR: THE SOCIO-CULTURAL DINAMICS

*This article is devoted to actual theoretical and empiric research of married couples which have great disparity in their age. The fulfilled analyze of bibliography shows such sociological direction is not considered enough in scientific works in home sociology. The authors make an attempt to analyze reasons of keeping the number of married couples which have great disparity in their age and a tendency to increasing of them in some countries. The authors analyze theories of marriage choice which is called "mate selection". The study and analyze of factors influenced on heterogeneity by basic social, psychological and demographic features marriage choice is realized. Besides, the cross-cultural features of marriage with great age disparity are analyzed in the article.*

Family-marriage relations, age asymmetry.

В контексте серьезных трансформаций института семьи, обострения социокультурных противоречий между традиционными и современными стереотипами поведения одним из актуальных аспектов является изучение выбора брачного партнера в структуре добрачного поведения. Система добрачного и брачного поведения носит конкретно-исторический характер. Изменения в брачном поведении ставят вопрос об исследовании сопряженности с различными типами браков, страновыми и национальными макропоказателями, с мотивами выбора партнеров по браку. Отметим, что микроанализ брачного поведения имеет меньшую историю по сравнению с макроанализом [1].

Изучение неравных по возрастному критерию браков обусловлено устойчивой тенденцией к сохранению количества данных браков во всем мире, в ряде стран социологами отмечается тенденция к их значительному увеличению. Доля разновозрастных браков в США в настоящее время составляет около 12%. Количество их ежегодно увеличивается на 0,2%. Отмечается особенно бурный рост тех браков, в которых возрастная дифференциация составляет 15 и более лет. Согласно статистическим подсчетам, к 2010 году в США и Англии их будет 20% [2, 3]. Американские исследователи В.М. Кепхарт и Д. Едличка объясняют предпочтение женщинами мужчин более старшего возраста и, соответственно, мужчинами более молодых женщин глубоко укоренившейся в культуре ассоциацией возраста в глазах мужчин с большей женской привлекательностью в юности, а в глазах женщин – с более высоким статусом мужчин в более старших возрастах [4].

В России ситуация аналогична. Речь идет о значительном количестве разновозрастных браков. Дело осложняется тем, что в настоящее время нет возможности строить совместные распределения вступающих в брак по возрасту жениха и невесты, поскольку Госкомстат РФ с 1996 г. прекратил публикацию соответствующих данных, ограничиваясь распределениями по возрастам жениха и невесты по отдельности, лишь по укрупненным возрастным группировкам. Согласно некоторым исследованиям, в Москве из 60 тысяч ежегодно заключаемых браков около 5 тысяч (9%) составляют союзы с разницей в возрасте на 7 и более лет в сторону невесты, чуть более 1000 регистрируемых союзов характеризуются возрастным разрывом в 10 лет и более. Подчеркнем, что это количество официально зарегистрированных союзов, количество так называемых «гражданских браков», где возрастная дистанция составляет семь и более лет, по некоторым подсчетам, в пять раз больше [5, 6, 7, 8].

Изучение изменений в брачном поведении населения показывает тенденцию к сокращению общего числа браков, снижению браков между ровесниками. Наряду с этим увеличи-

вается разница в возрасте супругов: доля браков, в которых муж старше жены на 7 и более лет, выросла в 1,5 раза [9]. Эти тенденции отражены в сопоставлении данных на протяжении двух годов – 1993 и 1995 – в таблице.

Количество браков	1993 г.	1995 г.
Всего	1 106 723	1 075 219
Из них:		
невеста старше жениха	11%	11,7%
возраст супругов в одном пятилетнем интервале	40%	39,2%
жених старше невесты	49%	49,1%

Несмотря на увеличение доли разновозрастных браков, результаты социологических исследований показывают негативное отношение к данному типу семей, в первую очередь, это относится к союзам, в которых женщина (жена) значительно старше мужа – они подвергаются осуждению со стороны 80% опрошенных взрослых мужчин и женщин в крупных городах США и 90% в небольших. Менее категоричными оказались европейцы – группа социологов из Лионского университета во главе с Бертраном Талем установили, что только около 30% опрошенных считают такие союзы «противоестественными». При этом осуждается лишь поведение мужчины, вступившего в такой союз. Люди гораздо более терпимы к разновозрастным бракам с противоположным возрастным дифференциалом, когда мужчина существенно старше жены [8]. По некоторым данным, превышение возраста жены относительно возраста мужа выступает как добрачный фактор риска и дестабилизирующий фактор брачных отношений [10].

В рамках микроанализа процессов брачности обычно используется подход, рассматривающий поведение при заключении брака как поведение на «брачном рынке». Традиция данного подхода восходит к экономическим исследованиям. Одной из особенностей экономического подхода является применение общих идей об экономических принципах человеческого поведения (максимизация благосостояния или полезности при ограниченных ресурсах) к заключению брака, что приводит к концепции «брачного рынка» [11], под которым понимается пространство потенциальных партнеров – мужчин, с одной стороны, и женщин, с другой, между которыми должно установиться соответствие (в данном случае брак). На этом пространстве происходит поиск контрагентов (будущих супругов), определяются формы контракта (брака) и его продолжительность. При таком подходе в качестве детерминант выбора партнера и заключения брака рассматриваются не только экономические характеристики потенциальных супругов (доход, статус занятости, профессиональные позиции и т.д.), но и другие (социальные, физические, демографические) характеристики, которые могут повлиять на полезность партнеров при заключении брака и в семейной жизни [1].

Объяснение брачного выбора является мультидисциплинарным. Факторы, причины, обуславливающие добрачное и брачное поведение, исследуются представителями разных отраслей знаний – экономистами, социологами, психологами. Эти исследования часто объединяются под названием «mate selection». Немаловажен вклад в изучение данного вопроса историко-антропологического подхода, рассматривающего особенности брачного поведения в ретроспективе [12, 13].

Механизмы заключения брачных союзов, причины их распада являются приоритетными вопросами в изучении добрачного поведения как социальной системы [14]. Научный интерес фокусируется на причинах вступления в брак, моделях поиска партнера, определении возраста создания семьи, факторов стабильности брака. Данные направления исследования являются актуальными и в контексте выработки мер социальной политики, направленных на стабильность семьи и рождение детей.

Необходимость объяснения механизма брачного выбора привела к созданию ряда концепций: теория комплементарных потребностей Р.Ф. Уинча; инструментальная теория влечения и любви Р. Сентера; теория обмена; теория «стимулов-ценностей-ролей» Б. Мурштейна; экономический подход Г. Бэккера.

Определяя разновозрастный брак, прежде всего, как гетерогамный союз, важно проанализировать факторы и мотивы брачного выбора, поскольку традиционно принято считать, что браки между индивидами со сходными индивидуальными характеристиками являются более вероятными, чем браки между индивидами, чьи характеристики сильно отличаются друг от друга [15]. Р. Шоуэн и Д. Вулдредж [16], опираясь на концепцию гомогамии при вступлении в брак, отмечают особенности гетерогамности брачного выбора, обусловленные гендерной принадлежностью: отклонение от гомогамного брака для женщин больше связано с социально-экономическими факторами, а для мужчин – в большей степени с неэкономическими факторами. В частности, высокое образование мужчины часто дополняется молодостью женщины, или высокий уровень образования у афро-американца – принадлежностью будущей жены к белой расе. Были выделены такие факторы, влияющие на выбор, как: возраст, раса, образовательный уровень. Отечественная социология изучению гетерогамных союзов уделяла незначительное внимание. Исследовательский интерес акцентировался на анализе гетерогамии в контексте межнациональных браков, рассматривая этнические особенности выбора брачного партнера.

Теории брачного выбора партнера базируются на принципе социально-культурной гомогамии. Гетерогамия чаще всего описывается лишь в контексте психологических характеристик, то есть каждый индивид в выборе супруга ищет, прежде всего, того, от кого ожидает максимум удовлетворения потребностей. Речь идет о стремлении индивида максимизировать степень удовлетворения своих потребностей (Р. Уинч). Теория родительского влияния (Т. Лидз [17], В. Комминс [18]) основана на принципе прецедента, исходя из предположения, что критерии выбора брачного партнера закладываются в детском возрасте. В процессе выбора преобладают бессознательные мотивы, последующие модели поведения в браке в значительной степени сформированы детскими наблюдениями за отношениями родителей.

Механизм выбора брачного партнера представлен как система фильтров (или стадий). Данная теория определяет фильтры, которые последовательно сужают круг возможных избранных, отсекая неподходящих. Таким образом, на заключительном этапе остаются лишь те пары мужчин и женщин, которые теоретически должны хорошо подходить друг другу как супруги. Теория фильтра (А. Керсекхофф, К. Дэвис [19]) рассматривает брачный выбор как многоступенчатый процесс, состоящий из трех уровней. На первой стадии происходит фильтрация по принципу гомогенности, осуществляется начальный поиск однородных культурных переменных, в первую очередь расы, возраста, социальной и религиозной принадлежности. На втором уровне происходит поиск однородных ценностей (симпатия возникает при совпадении ценностей, убеждений, мировоззренческих позиций). На последней, третьей стадии фильтрация происходит по потребностно-мотивационному принципу, осуществляется поиск совместимых потребностей. Важным для сближения и принятия решения о заключении брака является совпадение базовых потребностей [1, 10]. Трехфазная теория «стимул – ценность – роль» (Б. Мурштейн [20]) основывается на предположении, что на каждой ступени развития взаимоотношений партнеров прочность отношений зависит от так называемого равенства обмена, то есть происходит своеобразный учет активов и пассивов каждого партнера, в результате чего устанавливается некоторый баланс позитивных и негативных характеристик каждого. Вместе с тем брачный выбор представляет собой ряд последовательных стадий, прохождение которых определяет совместимость партнеров.

Данные теории в значительной степени акцентируют внимание на социальных характеристиках потенциальных супругов – социально-экономическом и культурном положении. Стабильность и успешность союза характеризуются, прежде всего, гомогамностью, сходно-

стью и соответствием данных характеристик. В гораздо меньшей степени в зарубежной и отечественной социологии и социальной психологии представлены работы, посвященные возрасту как детерминанте брачного выбора.

С точки зрения экономической теории Беккера, брак и любые другие формы союза в рамках одного домохозяйства представляют собой партнерство с целью совместного производства и потребления. У него также есть другие важные функции [1]: 1) разделение труда с целью использования совместных выгод или повышения производительности (например, один партнер работает на рынке труда, а другой – дома); 2) расширенный кредит и координация инвестиционных активов (например, один из партнеров работает, тогда как другой – учится); 3) распределение коллективных несопернических благ (например, оба партнера получают радость от одного и того же ребенка и живут в одной квартире); 4) объединение рисков (например, один партнер безработный, а другой – работает). Данная концепция с теоретической позиции подтверждает практическую модель максимизации выгоды в ситуации брачного выбора, при которой формирование брачной пары происходит при наличии у партнера максимального количества желаемых качеств, то есть, чем больше совпадений, тем вероятнее становится факт заключения брака именно с этим партнером.

Брачный союз в рамках данного подхода рассматривается как своего рода «фирма из двух человек» [11], где каждый партнер является в некотором смысле «работодателем», нанимающим «работника» за «заработную плату» и получающим выгоду от брака в виде разницы между общим «выпуском» домохозяйства и этими издержками. Исторически сложилось, что семья первоначально была производственной единицей, ей были необходимы трудоспособные члены. Именно экономическая и морально-этическая необходимость заставляла жениться при первой же возможности [24], в результате чего в обществе формировалось терпимое, а точнее, индифферентное отношение к возрасту как детерминанте брачного выбора. Данное положение было характерно для человеческого общества в целом. Разновозрастные браки были распространены во многих религиозных и национально-этнических группах; социокультурные факторы влияли лишь на внешнее проявление данной семейно-брачной практики, то есть на форму союза, на мотивы, принципы и правила заключения брака.

У ряда народов существование разновозрастных браков связано с народными традициями. У реддиев (Индия) 16-20-летнюю девушку выдавали замуж за 5-6-летнего мальчика, однако новобрачная фактически становилась женой дяди или двоюродного брата, иногда и отца своего малолетнего мужа [25].

Практика женитьбы на девочках, не достигших фертильного возраста, характерна для ряда обществ. Причины женитьбы на девочках, еще не достигших половой зрелости, были, прежде всего, экономическими – девочка входила в коллектив жен, обучаясь у них выполнять возложенные на нее функции, в частности, хозяйственные. Таким образом, мужчина получал девушку фертильного возраста, воспитанную в рамках устоев его семьи. Описывая готтентотов, Ш. Летурно замечает, что поскольку «женщины стареются рано, то мужчины, и женатые, и холостые, имеют привычку заранее запастись девочками 6-7-летнего возраста для замены своих стареющих жен» [25]. Лихтенштейн, изучая традиционные общества, отмечал, что у африканского народа – кафров – «...продажа взрослых женщин для брака ... встречается довольно редко, т.к. богатые люди, начальники имеют их много; зато в обычае покупка девочек еще детьми у родителей. ... Кафрским женщинам, кажется, совершенно чужда всякая ревность. Напротив, они рады, если их господин покупает других, более молодых подруг: этим облегчается их труд и увеличивается их значение в семье» [25].

Практика левирата, когда жена умершего старшего брата переходила по наследству к младшему, существовала у широкого ряда народов практически во всем мире – на островах Полинезии, у племен Африки, аборигенов Тасмании, Австралии, американских индейцев. На территории современной России левират был распространен у коренных жителей нижнего Амура и о. Сахалин, народов Кавказа (у осетин, ингушей, горцев Дагестана) [25, 26, 27]. Рас-



смастриваемая форма семейно-брачного союза является одним из факторов, определяющих значительное число разновозрастных браков, причем это один из тех немногих случаев, когда разница в возрасте в большую сторону была и у женщины.

Брат обязан жениться на вдове брата в том случае, даже если он женат. Жена должна была выходить замуж за одного из братьев. Согласно правилам левирата, молодому человеку могла достаться жена недетородного возраста – тогда он мог жениться во второй раз. Подобный брак был обусловлен как экономическими причинами – женщину не могли отпустить из семьи свекра, т.к. за нее уже был выплачен калым и семье хотелось сохранить лишнюю работницу, так и социальными – таким образом проявлялась общая ответственность в заботе о женщинах и детях.

Обратным в гендерном отношении является сороратный брак, когда вдовец брал в жены сестру умершей жены. Подобный тип семейных взаимоотношений был характерен для ряда народов Сибири [26], народностей Америки [25]. Как правило, в традиционных обществах замуж выходили по старшинству, поэтому в случае сороратного брака также возникала ситуация возрастной гетерогамии, причем перевес в возрасте был, в большинстве случаев, на стороне мужа.

Одним из факторов, обуславливающих существование разновозрастных браков у ряда народностей, является культурная особенность и традиция в отношении типов семейно-брачных отношений, при которых эндогамия является правилом. Заключаящиеся внутри племени или административной группы браки в значительной мере сужали брачный выбор, как результат увеличивалась вероятность возникновения возрастной гетерогамии внутри семейной группы. Так, веддахи в Индии «... без затруднения женятся на младших сестрах, но никогда на старших или на тетках» [25]. В свою очередь у американских индейцев чеппеуан возрастное различие оказывается как на стороне мужчины (мужа), так и на стороне женщины (жены), поскольку они женятся на своих сестрах, дочерях и... сожительствуют с матерью [25].

Анализируя систему добрачного поведения и, как следствие, существование неравных браков, важно учитывать социально-экономическое развитие института семьи в целом, поскольку оно обуславливает положение мужчины и женщины в системе семейно-брачных практик. Традиционный патриархальный семейный уклад, где мужчина (муж, отец), будучи собственником средств производства, является главой семьи, распоряжаясь судьбами своих иждивенцев, возник в результате изменений в экономической организации человеческого общества. В результате перехода к производящему хозяйству в обществе стали накапливаться богатства. Индивидуальная семья была более приспособленной группой для обладания собственностью. Поскольку только мужчины были собственниками средств производства, они были непосредственно включены в систему социально-экономических отношений. Будучи собственниками средств производства, они господствовали и в семье и в обществе. Господство мужчины накладывало отпечаток на все стороны брачной и семейной жизни, определяло характер брака и семьи в целом. Экономическая зависимость детей позволяла отцу распоряжаться их судьбой и, в частности, решать вопрос об их вступлении в брак. Брак, прежде всего, был сделкой, заключаемой между главами двух семей [14, 27].

Рассматривая культурный и исторический контекст распространения браков со значительной разницей в возрасте супругов, можно сказать, что возраст не имеет в традиционных обществах принципиального значения при выборе брачного партнера, а служит лишь «разменной монетой», своеобразным «товаром», платой за который часто является высокий материальный или социальный статус. Культурные и национально-этнические особенности и формы института семьи в аспекте возрастной гетерогамии также первоначально основаны на экономической заинтересованности – сохранении и улучшении материально-экономической базы, трудовой силы внутри семьи, клана, тейпа, приобретении нового статуса внутри сообщества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рощина Я.М. Брачный рынок в России: выбор партнеров и факторы успеха / Я.М. Рощина, С.Ю. Рошин. М.: ГУ-ВШЭ, 2006. 60 с. [http://new.hse.ru/sites/ecsoclab/docs/WP4\\_2006\\_04.pdf](http://new.hse.ru/sites/ecsoclab/docs/WP4_2006_04.pdf). Обращение к ресурсу 17.01.07.
2. Полев А. Притяжение старины / А. Полев. [www.russianny.comNewDesign/Medical/2006/6/19/index\\_medical.asp?ACTION=MEDICAL&ARTNUM=1089212584](http://www.russianny.comNewDesign/Medical/2006/6/19/index_medical.asp?ACTION=MEDICAL&ARTNUM=1089212584). Обращение к ресурсу 11.10.06.
3. Jedlicka D. Indirect Parental Influence on Mate Choice: a Test of the Psychoanalytic Theory / D. Jedlicka // *Journal of Marriage and the Family*. 1984. Vol. 46. P. 65-70.
4. Социология семьи: учебник / под ред. А.И. Антонова. М.: ИНФРА-М, 2005. 640 с.
5. Брыскина Ю.Б. Пробный брак как первый опыт семейной жизни / Ю.Б. Брыскина, У.А. Ермолаева, В.В. Петрова // *Ломоносовские чтения 2002 г. Т. 1*. <http://lib.socio.msu.ru/library?e=d>. Обращение к ресурсу 03.12.06.
6. Переведенцев В. Лепта вдовиц и девиц / В. Переведенцев // <http://www.demoscope.ru/weekly/2004/0167/analiz05.php>. Обращение к ресурсу 17.01.07.
7. Нерегистрируемые браки // *Население России 2000. 8-й ежегодный демографический доклад Центра демографии и экологии человека* / под ред. А.Г. Вишневого. М.: ИНИ РАН, 2001. [www.demoscope.ru/weekly/knigi/ns\\_r00/razdel2g\\_2.html](http://www.demoscope.ru/weekly/knigi/ns_r00/razdel2g_2.html). Обращение к ресурсу 04.06.2007.
8. Полев А. Когда жена старше мужа / А. Полев. [www.psychology-online.net/articles/732/](http://www.psychology-online.net/articles/732/) Обращение к ресурсу 25.11.07.
9. Брачность и брачное состояние // *Население России 2003-2004. Одиннадцатый-двенадцатый ежегодный демографический доклад* / отв. ред. А.Г. Вишнево. М.: Институт Народного прогнозирования РАН. Центр демографии и экологии человека, 2006. С. 204-239.
10. Шнейдер Л.Б. Семейная психология: учеб. пособие для вузов / Л.Б. Шнейдер. М.: Академический проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2005. 768 с.
11. Becker G.S. Assortative Mating in Marriage Markets. *A Treatise on the Family* / G.S. Becker. Cambridge; London: Harvard University Press, 1991. Ch. 4. P. 108-134.
12. Голод С.И. Семья и брак: историко-социологический анализ / С.И. Голод. СПб.: Петрополис, 1998. 272 с.
13. Зидер Р. Социальная история семьи в Западной и Центральной Европе (конец XVIII-XX вв): пер. с нем. / Р. Зидер. М.: Гуманит. центр ВЛАДОС, 1997. 302 с.
14. Савинов Л.И. Семья и общество: история, современность и взгляд в будущее / Л.И. Савинов. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 1992. 144 с.
15. Иванов С. Новое лицо брака в развитых странах / С. Иванов // *Демоскоп Weekly*. № 67-68. 20 мая – 2 июня 2002. <http://www.demoscope.ru/2002/067>. Обращение к ресурсу 17.01.2007.
16. Schoen R. Marriage Choice in North Carolina and Virginia, 1969-71 and 1979-87 / R. Schoen, J. Wooldredge // *Journal of Marriage and the Family*. Vol. 51. № 2 (May 1989). P. 465-481.
17. Lidz T. Family Organization and Personality Structure / T. Lidz. Illinois: Free Press, 1960. 345 p.
18. Commins W. The Marriage – Age of Oldest Sons / W. Commins // *Journal of Social Psychology*. 1932. Vol. 3. P. 487-489.
19. Kerckhoff A. Value Consensus and Need Complementary in Mate Selection / A. Kerckhoff, K. Davis // *American Sociological Review*. 1962. Vol. 27. P. 295-303.
20. Murstein B. Stimulus-Value-Role: A Theory of Marital Choice / B. Murstein // *Journal of Marriage and the Family*. 1970. Vol. 32. P. 465-481.
21. Becker G.S. A Theory of Marriage: Part I / G.S. Becker // *Journal of Political Economy*. 1973. Vol. 81. № 4. P. 813-846.

22. Becker G.S. A Theory of Marriage: Part II / G.S. Becker // Journal of Political Economy. 1974. Vol. 82. № 2. Pt. 2. P. 811-826.

23. Becker G.S. An Economic Analysis of Marital Instability / G.S. Becker, E.M. Landes, R.T. Michael // Journal of Political Economy. 1977. Vol. 85. № 6. P. 1141-1187.

24. Морозов С.Д. Крестьянская семья центральной России в 1897-1917 гг.: социально-демографическое развитие / С.Д. Морозов // Семья в ракурсе социального знания: сб. науч. статей. Барнаул: Изд-во НП «Азбука», 2001. С. 159-173.

25. Летурно Ш.Ж.М. Социология по данным этнографии: пер. с фр. / Ш.Ж.М. Летурно. М.: КомКнига, 2007. 376 с.

26. Народы Западной Сибири: Ханты. Манси. Селькупы. Ненцы. Энды. Нганасаны. Кеты / отв. ред. И.Н. Гемуев, В.И. Молодин, З.П. Соколова. М.: Наука, 2005. 805 с.

27. Алимова Б.М. Брак и свадебные обычаи в прошлом и настоящем: равнинный Дагестан / Б.М. Алимова. Махачкала: Даг. книж. изд-во, 1988. 112 с.

**Елютина Марина Эдуардовна** –

доктор социологических наук, профессор, заведующая кафедрой «Социология» Саратовского государственного технического университета

**Корчмарь Наталья Олеговна** –

аспирант кафедры «Социология» Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 08.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 008:316

**Т.В. Кузьмина**

## **ПРОСТРАНСТВО ТВОРЧЕСТВА ХУДОЖНИКА В СОВРЕМЕННОМ ГОРОДЕ**

*Представлены некоторые результаты эмпирического исследования в сфере повседневности изобразительного искусства и творчества. Интерпретация данных интервью с художниками Саратова и Энгельса и визуальные методы исследования выявляют социальные проблемы духовной жизни общества, раскрывают процессы творчества и создания художественной продукции в современных условиях. Дискурс-анализ профессиональных журналов помогает соотнести выявленную специфику с актуальными дискуссиями о тенденциях «обновления» искусства и влиянии на особенности феноменов «творчество» и «искусство».*

Изобразительное искусство, социальные проблемы.

**T.V. Kuzmina**

## **THE SPACE OF A PAINTER'S CREATIVITY IN CONTEMPORARY URBAN AREA**

*The article presents the results of empirical research in the sphere of everyday life of visual art and creativity. The interpretation of interviews with some*

*painters of Saratov and Engels and some visual research expose social problems in spiritual life of our society and show the creativity process and making art products in contemporary conditions. Discourse analysis of professional magazines helps us to correlate the detected specification with urgent discussions of the art's trends to renew and of some influence upon the phenomena of "art" and "creativity".*

Fine arts, social problems.

Сегодня все более заметно влияние новых условий развития культуры на сферу искусства: продукты творчества и процесс творчества коммерциализируются, возникает вопрос о необходимости арт-менеджеров, рыночная экономика вмешивается в процесс художественного труда, влияя на мотивацию и повседневность творцов. Социальное положение живописцев влияет не только на самоидентификацию, но и на возможность участия в экспозиционной деятельности. Галереи искусств и другие площадки для выставок в настоящее время поддерживают не многих художников, определяя большинство в «аутсайдеры», что делает разной повседневность этой социальной группы. У многих происходит смена художественных ориентиров. Появляющиеся трудности у творческих личностей в переосмыслении и смене проблематики их креативной деятельности, а также культурно-эстетической позиции являются важным аспектом происходящих изменений в художественном мире в целом. Как происходит этот процесс, представляет собой неизученный аспект в социологии культуры и духовной жизни общества, особенно в рамках интерпретативной парадигмы, поэтому делает данный вопрос актуальным предметом эмпирических исследований.

В микросоциологической парадигме процесс творчества воспринимается как процесс, происходящий «здесь-и-сейчас» и является значимым для творца феноменом в повседневной жизни. Анализ интервью, взятых у художников города Саратова и Энгельса, позволяет заметить, что главная составляющая творчества на индивидуальном уровне – это стремление к самовыражению, соприкосновение актуальных для личности духовных исканий и творческого поиска выхода накопленного. Художник рассматривает акт своего творчества как некое послание предполагаемой аудитории. Многие интервьюеры исключают направленность своего творческого труда только ради внутренней реализации, для себя: «*все работы делаются для кого-то*» (Информант 1, муж, 40 лет). «Успешные интерактивные ритуалы», складываемые из контактов «лицом к лицу» творца и его аудитории, влияют на эмоциональную составляющую его творчества и идей, возникающих у него и наполняющихся социальным смыслом [1, с.105-108]. Следствием этого и культурного капитала в целом является успешность творчества как такового. Либо можно разглядеть еще более глубокое феноменологическое значение творчества, как предположил признанный живописец-космист Ю. Походаев: «Художник творит не для славы, а потому, что в этом смысл его жизни» [2, с.3].

Можно заметить, что вектор коммуникации направлен не только на картину, но и к зрителю. Творчество для публики и только ради аудитории, являющееся неотъемлемым и ставшее традиционным явлением середины и второй половины XX века в России, сегодня приобретает другое значение и другую направленность. Если раньше неотъемлемую функцию коммуникации как послания государство приписывало любому продукту творчества художника, то в настоящее время художник сам испытывает потребность высказаться доступным для него языком, то есть посредством своего творчества. Это ясно видно из проведенного нами дискурсивного анализа художественных журналов, когда рассуждают о значимости зрителя, подчеркивают, что его наличие превращает творчество в своеобразную технологию коммуникации в современном мире одиночества и разобщенности. Признавая современное общество и культуру постмодернистскими по образу существования, легко заметить, как разобщенность не только преодолевается, но и усиливается, поскольку количество способов творческого самовыражения не знает границ. Аудитория, принимающая послания живопис-

цев, разделяется на множество частей. Кроме того, в постмодернистской традиции наличие какого-либо «послания» в продукте творчества вызывает большое сомнение. Сегодняшние экспериментаторы изобразительного творчества не столько те, кто стремится что-то сказать, сколько те, у которых существует настоятельная потребность говорить. Появляющиеся виды изобразительного искусства, многим из которых не успевают давать названия, поскольку они не относятся ни к одной из существующих категорий и классификаций, грубо определяются как «современное искусство» или «новое искусство». Вместе с тем, постмодернистские веяния художественной культуры разрушают фундаментальные и традиционные критерии того, что можно считать искусством, а также выносят на общественное обсуждение вопрос о том, что такое искусство в целом. Возможно, именно поэтому в дискурсивной практике по-прежнему актуально сравнение сегодняшнего изобразительного искусства с его развитием в советский период, как попытки поиска определения пространства искусства. С другой стороны, обращение к прошлому художественному миру и культуре значимо, поскольку противоречия, существовавшие в то время, лишь немного видоизменились и могут помочь в определении современных процессов в сфере искусства. Авторы статей в анализируемых художественных журналах, рассуждая об имеющихся проблемах творчества, воспринимают их, как и раньше, сквозь призму дихотомий: нелегких попыток нахождения середины между произведением (вещью) и бытием человека, истиной и качеством, искусством и жизнью (реальностью). Только если раньше была борьба творчества и власти, сегодня – творчества и рынка, причем доминирует представление, что «рынок – это бог» [3, с.2]. И противоречие свободы и легитимности раньше было вызвано общей идеологией и художественными группировками, сегодня – галереями и другими арт-институтами, а благодаря относительной свободе примыкания к тем или иным институтам, либо отказу от них, легитимирующей силой обладает и сам художник. Это ярко иллюстрирует высказывание Ю. Соболева: «Художник – это человек, живущий в золотой клетке, которую он сам же и строит» [4, с.10]. Возможность осуществления самого невероятного способа самовыражения, а также развитие медийной техники в настоящее время усложняют противоречие дихотомии «содержание – форма».

Исследования культуры, наверное, в большей степени достойны применения визуального анализа, поскольку в культурной сфере жизни общества содержится огромное количество образов. В рамках нашего интереса визуальными методами исследования, пространством интерпретации образов становятся художественное творчество, сфера изобразительного искусства в городской среде. Изучение того, насколько доступна информация о художественной жизни и какими образами она представлена в Саратове, Энгельсе, является актуальным не только в силу отсутствия научной рефлексии по этому вопросу, но и в силу появившейся тенденции в сфере самого искусства ориентироваться на социополитический контекст городов. Одним из примеров этого обратного процесса является заявленная тема Международного биеннале современного искусства, прошедшего в июне 2006 года в Румынском городе Яссы, «Фокус на Яссы». Организаторы главным критерием в отборе участников считали актуальность содержания работы для социальной и политической ситуации в Яссы. Наше эмпирическое исследование касается изучения профессиональной группы художников в контексте культурного производства, социального взаимодействия и их индивидуального опыта, которые раскрываются как в визуальном материале, так и творческой повседневности. Комплексный социологический анализ, в отличие от сугубо искусствоведческого подхода, позволяет более колоритно интерпретировать пространство выбранной группы людей, в том числе ярко продемонстрировать существующий арт-рынок. Анализируя изобразительное творчество, можно обнаружить, например, что работы художников могут, с одной стороны, подвергаться влиянию рынка и становиться «фантиками» (*Информант 5, муж, 56 года*), «изобразительной попсой» (*Информант 7, муж, 72 года*), «низкопробной культурой» (*Информант 14, муж, 38 лет*), постером, другими словами, тем, что так востребовано, по мнению опрошенных живописцев, современным арт-рынком. С другой стороны, они могут быть

далекими от стереотипов и являть собой только продукт субъективного, сугубо индивидуального творчества. Почти все информанты говорят в этом случае о «честном творчестве», «честной и искренней работе», признавая, однако, что высока распространенность обратного труда. Художник, движимый востребованной конъюнктурой, и его продукция традиционно не признаются в художественном сообществе, «творческой тусовке» (Информант 1, муж, 40 лет). Его искусство не только «не честно», но и не интересно людям с развитым эстетическим чутьем, о некоторых работах могут сказать: «красиво, но пусто» (Информант 10, жен, 70 лет). Это можно попытаться объяснить тем, что этап продвижения той или иной работы, или серии – ее «раскрученность» в основном не совпадает по времени с духовными изменениями, постоянно происходящими с творческим человеком. В силу этого искренность в работах сменяется автоматизмом, необходимостью соответствия внешнему уже признанному уровню, но не внутренней актуальной потребности.

В пространстве выбранного сообщества людей, в данном случае живописцев, содержится достаточно много визуального материала, который с интересом можно попытаться интерпретировать. Это афиши проводимых выставок художественных работ, вывески галерей и мастерских, реклама товара, необходимого для изобразительного искусства (или, как было замечено нами в ходе исследования, «материала для творчества»), а также фото материала, самостоятельно сделанного при исследовании. Изучение мастерских художников свидетельствует о ценностях и нормах данного профессионального сообщества. Многие сделанные нами фото и осмотр рабочего пространства позволяют заметить, как мастерские превращаются в одну из комнат дома, или, напротив, гостиная родного дома трансформируется в мастерскую. Существуют такие предметы, которые всегда найдутся в любой мастерской (даже учебной): электрический чайник, чашки, магнитофон, зеркало, старинный самовар, графины, вазы, сухие цветы, календарь. Профессиональные или сопутствующие деятельности принадлежности мы не брали в расчет. В целом почти всегда предметы в мастерской нагромождены на всех доступных полках, подоконниках, присутствует некоторая захламленность, которая оправдывается хозяевами мастерских как недостаточность площади.

Афиши выставок персональных художественных работ или творческих коллективов почти всегда не выходят за рамки формата листа А4, а также развешиваются в сугубо художественных кругах, либо в большинстве случаев ограничиваются зданием, где расположена мастерская художника. В силу этого возникает вопрос, это намеренное уменьшение числа и сужение до определенного культурного статуса потенциальных зрителей или неразвитая рекламная кампания? Приглашения на художественные выставки распространяются в той же среде знакомых выставляемому автору художников, выборочно и осторожно просачиваясь к знакомым журналистам. Однако из интервью становится ясно, что далеко не все художники готовы тратить свое время на презентацию работ, многие из которых они уже видели, на выставку приходит в лучшем случае треть приглашенных. Случайному человеку с улицы при всем его желании взглянуть на выставку почти никогда не удастся это сделать, поскольку он не встречается с объявлением о ее проведении. Если посмотреть более детально на афишу художественной выставки, в основном можно увидеть небольшое изображение какой-либо авторской работы, помещенной в центре листа на белом фоне. В лучшем случае это будет цветное изображение с довольно плохим качеством печати. Информативная часть представлена также лаконично и до банального просто: обычным шрифтом и черной краской фамилия художника, название выставки, место экспозиции. В немногих случаях указывается временной промежуток намечающейся выставки. Если это афиша о выставке группы художников, произведения которых объединены под определенной темой (даже в случае крупной влиятельной арт-галереи в качестве организатора), предоставляемая информация не застрахована от опечаток, фактических неточностей и эстетического безвкусыя.

В исследованиях художников особое значение приобретает их умение использовать любые визуальные средства (в том числе использовать пространство, свет, различные предметы)

для эстетической цели воздействия своего произведения или для решения другой задачи. Являясь приверженцем перформансов, хэппенингов или любого другого акционистского искусства или же работая в более традиционных жанрах, авторы используют всевозможные предметы и образы, воспроизводят существующую реальность, либо мир внутренних переживаний. Современные художественные выставки все больше провоцируют интерпретировать представленные на них визуальный материал далеко не с искусствоведческой позиции, а, например, с социологической. Происходит это в результате смены формы продукта творчества от традиционной академической картины, выполненной маслом, к предмету нонспектакулярного искусства. Это направление в искусстве появилось в начале XXI века и своей «незрелостью», «неэффектностью» заставляет зрителя не просто «смотреть», а размышлять, искать, понимать. Совсем недавняя выставка в одном из Саратовских музеев включала коллажи, содержащие вырезанный глянецовый образ и экзерсисы, составленные из разноформатных различного цвета букв, также взятых из глянецовых журналов. Привычные современному человеку гладкие цветные и чаще всего рекламные страницы журналов, заполонивших сегодня рынок печатной продукции, представляются авторами выставки в другой форме и предлагают один из вариантов их восприятия, интерпретации. Короткие слоганы работ затрагивают идеологические, социальные, философские проблемы общечеловеческого масштаба: «Воюй со своим эгоизмом, больше ни с кем», «Секс, йога – современное искусство», но в отрыве от визуального образа многие фразы почти непонятны. В работах затрагиваются высшие человеческие ценности: любовь, дружба, жизненный путь, гуманизм, к которым автор хочет привлечь внимание зрителей. Художник замечает пагубность общества потребления, за которым теряется внутренний мир личности, поэтому располагает множество повседневных вещей, нагромождая их и заполняя ими весь лист, и еле заметно внизу – «Где же я». На наш взгляд, в этом примере нонспектакулярного искусства образ пока доминирует над текстом. Однако на той же выставке вдруг появляется стол с одноразовой скатертью, одноразовыми тарелками, в которых лежат обрывки бумаги со стихами (многие из них напоминают злые эпиграммы). Понятно, что, с одной стороны, это использование привычных в наши дни предметов, но с другой – этим переворачивается ценность традиционных фуршетных столов, которые приняты на любой художественной выставке. Вместо бутербродов, сока и шампанского – стихи. И вместе с тем, на наш взгляд, это яркий аллегорический образ недолговечности предметов, одноразовости ценностей, функциональности искусства на уровне низших потребностей в современном мире, который таким образом чувствуют авторы выставки.

В целом анализ материалов проведенного комплексного социологического исследования делает ощутимыми тенденции изживания духовной культуры, снижение эстетической потребности, которые превращают пространство искусства в решение вопросов на уровне экономических ценностей. Поскольку запускающими творчество являются все-таки духовные ценности, а не экономические, государство сферу изобразительного искусства воспринимает как нестабильную и во многом проблемную. Перед живописцами встает необходимость решения новых задач, в том числе испытание очередного переселения из занимаемых мастерских по решению правительства города.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Коллинз Р. Социология философий. Глобальная теория интеллектуального изменения / Р. Коллинз. Новосибирск: Сибирский хронограф, 2002. 1280 с.
2. Интервью с Ю.А. Походаевым // Юный художник. 2007. № 4. С. 2-4.
3. Неменский Б. Миссия «Юного художника» / Б. Неменский // Юный художник. 2006. № 12. С. 1-2.
4. Мамонов Б. Цена опиума / Б. Мамонов // Художественный журнал. 2006. № 63. С. 10-13.

**Кузьмина Татьяна Владимировна** –  
аспирант и ассистент кафедры «Социальная антропология и социальная работа»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 25.04.08, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 316.37 (480+571)

**А.А. Палади**

### **ЛИДЕРСКИЙ СТИЛЬ ПОВЕДЕНИЯ РАБОТНИКОВ НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ**

*Исследуется трансформация стиля трудового поведения работников на российских предприятиях. Рассматривается взаимосвязь процессов ухудшения условий труда, неэффективности стимулирования труда и трансформации стиля трудового поведения работников. Доказывается необходимость создания условий для развития лидерского стиля трудового поведения работников производственных организаций.*

Лидерство, стиль поведения, управление, мотивация, трудовые отношения.

**A.A. Palady**

### **LEADERSHIP STYLE OF EMPLOYEES' BEHAVIOR AT THE RF ENTERPRISES**

*The article deals with the transformation of style of the employees' labor behavior at the RF enterprises. The correlation of the process of deterioration of labor conditions, the ineffectiveness of labor stimulation and the transformation of style of the employees' labor behavior are considered. The need for creating conditions of the development of leadership style of employees' labor behavior is demonstrated here.*

Leadership, style of behavior, management, motivation, labor relations.

Россия переходит на новый путь экономического развития. Важнейшим экономическим фактором в новых условиях являются социальные инновации, деятельность интеллектуальных новаторов, собственников лидерской формы культурного человеческого капитала. Предприятия объективно заинтересованы в формировании лидерского стиля поведения работников, в развитии их интеллектуальных способностей создавать новые экономически значимые знания. Важно создать условия профессионального внедрения инновационных знаний, обеспечить становление профессиональной уверенности работников, профессиональной активности и энергичности, внутренней мобильности, компетентности, харизматического профессионального таланта работников организации.

Рассмотрим динамику изменения стиля поведения работников в контексте трансформации условий труда, административной системы стимулирования персонала в российских производственных организациях. Исследуем данную проблему в социально-историческом контексте.

Рассмотрев динамику развития производственной организации за последние годы, несложно заметить, что в данных организациях, начиная с 1990-х годов, обостряются социо-



культурные и организационные противоречия. Разрушается структура образовательной подготовки человеческих ресурсов производственных организаций, ухудшаются условия труда, появляются предпосылки консерватизма, создаются условия не востребоваемости лидерского типа трудового поведения работников.

На фабриках легкой промышленности наблюдается устойчивая тенденция увольнения лучших специалистов – профессионалов-лидеров. В то же время работники, разделяющие пассивные, неизменно статичные трудовые стратегии, остаются по-прежнему на своих рабочих местах.

Основу оставшихся на работе составляют малоквалифицированные работники, а также семейные работники, имеющие высокий доход других членов семьи. «Низкие доходы менее уязвимых "вторых" работников компенсируются в семье более высокими доходами "первых" и позволяют "вторым" выбирать стратегию совмещения оплачиваемой занятости и семейных обязанностей» [1, с.143].

Технологическая отсталость реального сектора экономики, механистические принципы управления персоналом, а также ограниченность и невостребованность регионального рынка труда влияют на обострение социальных конфликтов в организациях. Трудовые стратегии работников фабрик мотивируются не возможностями инновационного достижения, а величиной заработной платы, своевременностью и стабильностью денежных выплат, возможностью сохранения неизменности трудовой деятельности и сохранением привычных от советских времен социальных гарантий.

Данные тенденции подтверждаются и исследователями, анализирующими конкретные швейные предприятия г. Москвы. В.В. Козловский доказывает, что фабрики легкой промышленности г. Москвы представляют собой статичные производственные организации с механистической административной системой стимулирования персонала. При этом подчеркивается, что косность системы стимулирования персонала довольно стабильна и держится на готовности персонала трудиться в неизменно ухудшающихся условиях, с низкой эффективностью труда и заниженной заработной платой работников. «Сложилась парадоксальная ситуация. Большинство наемных рабочих не удовлетворено величиной заработка и материальным положением, но удовлетворено (в той или иной степени) работой на предприятии» [2, с.186].

Между тем переход к рыночной системе хозяйствования уже в 1990-х годах определяет необходимость модернизации системы стимулирования человеческих ресурсов, направленной на формирование инновационной мотивации, формирование лидерского стиля трудового поведения работников. Ведь социальные условия производительного труда при неизменных принципах управления человеческими ресурсами объективно снижаются.

Данное предположение подтверждается рядом других социологических исследований производственных организаций России. Для демонстрации рассмотрим результаты эмпирического исследования труда рабочих на частном швейном совместном предприятии г. Москвы<sup>1</sup>.

Анализируя данные, несложно заметить, что степень удовлетворенности работой у работников сохраняется низкой, стимулирование лидерского стиля поведения отсутствует. Индекс удовлетворенности работой, рассчитанный по 5-балльной системе, составил у рабочих швей в 1993 году – 3,49. При этом индекс удовлетворенности условиями труда в целом в 1993 году – 3,39. По совокупности данные показатели определяют оценку, незначительно превышающую «удовлетворительный» уровень.

---

<sup>1</sup> Исследования проводились сектором рабочего и вне рабочего времени Института социологии РАН. Метод исследования: социологический опрос (анкетирование и интервьюирование). Исследование проводилось по аналогичной методике в 1993 и 1996 годах. В 1993 г. опрошено 89 рабочих (36% общего числа сотрудников хозяйственной организации). В 1996 г. опрошено 230 рабочих (44% общего числа сотрудников хозяйственной организации).

Важно отметить, что в последующие годы предприятие сохраняет неизменные условия труда, что резко снижает мотивацию инновационной деятельности работников, отторгает возможность формирования лидерского стиля поведения. При этом заработная плата рабочих на данном предприятии сохраняет значительно более высокие абсолютные и относительные показатели, чем на аналогичных предприятиях не только России, но и г. Москвы.

Несмотря на важность повышения заработной платы, данная тенденция не способствовала росту удовлетворенности производительным трудом работников производственной организации, не формировала мотивации творчества, не стимулировала инновационную лидерскую активность.

За последующие годы показатели удовлетворенности производительным трудом работников производственной организации постепенно продолжали падать. В 1996 г. индекс удовлетворенности работой уже составлял – 3,41 (на 0,08 ниже, чем в 1993 г.). Индекс удовлетворенности условиями труда в целом составил 3,27 (на 0,12 ниже, чем в 1993 г.).

Подтверждается данная тенденция в результате анализа результатов интервьюирования работников. На вопрос о проблемах, связанных с работой на предприятии, 25% из опрошенных указывают на крайне низкие санитарно-гигиенические условия труда. 25% указывают на неудовлетворительные отношения с руководством предприятия.

В условиях неэффективной системы трудовой мотивации человеческих ресурсов производственной организации важнейшей трудовой ценностью становятся ценности гарантированного и неизменного труда, в том числе за счет ценности стабильных трудовых операций. Новое и нетрадиционное рассматривается как усложняющее, враждебное, разрушающее привычный уклад трудового взаимодействия.

В итоге растут социально-трудовые противоречия, возрастает число конфликтных разногласий между менеджментом, ориентирующим трудовые процессы на постоянное обновление и модернизацию, и непосредственными работниками предприятия, заинтересованными в неизменности и стабильности ситуации на рабочем месте. Стабильность «(понимаемая широко: стабильность выплат, стабильность занятости) выходит на второе место после заработка в иерархии предпочтений занятого населения» [3, с.38].

Ряд других социологических исследований, проведенных в последние годы, демонстрируют новый ракурс данных негативных тенденций. Так, в результате проведенного специализированным консалтинговым центром «Бизнес-Аналитик Групп» исследования уровня систем мотивации в компаниях Кузбасса [4] (опрошены работники 42 предприятий Кузбасса) выявлено, что условия труда на российских предприятиях формируют догматическую культуру труда, организационные условия не способствуют развитию лидерского культурного капитала работников.

Важно отметить, что негативные условия трудового взаимодействия работники ассоциируют с неблагоприятными условиями организации, нормирования и стимулирования труда. Респонденты подчеркивают рост социально-трудовых конфликтов, негативных проявлений социально-психологической атмосферы.

59% респондентов считают, что на современных предприятиях не формализована система поощрения и наказаний. Традиционно складывается ситуация негативной оценки новых предложений и профессиональных совершенствований. В рамках нового формального внедрения технологий чаще всего руководитель говорит «да», а сотрудник «нет».

Рост трудовой напряженности с негативной социально-психологической атмосферой связывают 68% опрошенных. Отмечают важность стабильности и надежности компании, форм трудового взаимодействия 58% респондентов.

54% опрошенных указывают на необходимость создания условий возможности модернизации профессиональных навыков и знаний, обеспечения условий их производственного использования. 46% указывают на необходимость уважения со стороны руководства. 35% подчеркивают важность возможности сделать карьеру на предприятии, продвинуться по ка-

рьерной лестнице. 31% важными направлениями изменений называют укомплектованность рабочего места, общий организационный комфорт.

В условиях консерватизма трудовых отношений производственных организаций России формируется догматическая система организации и нормирования труда, система стимулирования ориентируется на неизменность трудовой деятельности, поддержание классических трудовых ценностей работников. По-прежнему, администрация предприятий акцентирует деятельность на поддержании гарантированной трудовой занятости, стабильно выплачиваемой заработной платы, удержании социальных льгот и неизменной материальной и организационной обстановки производительного труда работников. В то же время инициатива подавляется, инновации не внедряются, ценностные представления о новой технике и технологиях резко расходятся у менеджмента и непосредственных работников организации.

Современная промышленная организация консервирует ряд важнейших социальных характеристик трудовых отношений. Наиболее значимые из них следующие.

1. Косность и неизменность принципов организации и нормирования труда работников организации. В руках администрации появляется мощный аргумент неизменности принципов организации и нормирования труда – ориентация на социальные приоритеты гарантированной трудовой занятости при неизменности, а порой и уменьшении заработной платы и социально-экономической эффективности труда.

На большинстве производственных организаций России принципы управления персоналом формально зафиксированы, но не меняются десятилетиями. В то же время на ряде организаций неизменность принципов строится на отсутствии формальных правил и замене последних системой неформального организационного взаимодействия.

Так, согласно эмпирическим социологическим исследованиям, современной производственной организации присуща фактическая консервация принципов организации трудового процесса на формальной или неформальной основе. В результате интервьюирования один из представителей среднего менеджмента высказывает следующее типовое мнение управляющих. «Меня часто народ просит их (правила) написать, я им говорю: «Это фиговый листочек, я такой листочек никогда писать не буду. Что значит написать должностную инструкцию? На большом предприятии они нужны. На нашем маленьком, если мы ее напишем, то либо человек будет делать все, что, в принципе, невозможно, либо будет говорить: "А этого у меня в инструкции нет"» (директор типографии-1)»<sup>1</sup>.

Работники отмечают, что на «своей» фабрике имеются стабильные неизменные социальные гарантии, знакомое окружение, привычные трудовые ценности, предсказуемые и лояльные управляющие, коллеги, приятная система неформального общения. Поэтому в условиях современной российской производственной организации, как правило, отсутствует протестное движение, инициатива заглушается, отмечается тенденция персонификации трудовых отношений, разрешение конфликтов и споров вне формальных институтов.

2. Стихийность структуры управления персоналом производственных организаций. В вышепредставленных исследованиях анализируются данные, согласно которым структура управления персоналом в производственных организациях складывается, как правило, стихийно. Руководство использует систему управления, применявшуюся на предприятии при рыночной системе отношений, или интуитивно стихийно, путем проб и ошибок ее поэтап-

---

<sup>1</sup> Данные монографического исследования (case studies) 8 предприятий, расположенных в г. Самаре, Екатеринбурге, Кемерово, Сыктывкаре, осуществленного с апреля 2002 г. по март 2006 г. в рамках проекта «Структура управления и трудовые отношения на современных российских предприятиях» Института сравнительных исследований трудовых отношений (ИСИТО) в сотрудничестве с Центром сравнительных трудовых исследований Уорвикского университета (Великобритания). 8 с.

но изменяет. Научно обоснованных проектов оптимизации системы управления персоналом не разрабатывается и не внедряется.

Последнее не способствует росту темпов социально-экономического развития производственной организации. И.М. Козина в этой связи доказывает, что для данных организаций характерна изначальная экономия на управленческом аппарате, которая выражается в совмещении управленческих функций, отсутствии «лишней» соподчиненности. «Формальная структура управления реконструируется с трудом, поскольку, во-первых, практикуется многофункциональность менеджеров, во-вторых, прямая подчиненность непосредственно директору. В целом для управления свойственна высокая концентрация властных полномочий в руках директоров, совмещение ими функций стратегического планирования и оперативного управления, упрощенный «плоский» характер управленческой структуры» [5, с.37].

3. Внутренняя статичность, а в отдельных случаях полная приостановка развития работников производственной организации. В рамках данных социально-производственных систем отсутствует четкий постоянно действующий комплекс подготовки и переподготовки профессиональных кадров.

Анализ теоретических разработок российских социологов подтверждает нашу позицию. Исследователи доказывают, что в современных производственных организациях «с одной стороны, еще нет осознания необходимости инвестирования в персонал – обучения или вложения средств в "покупку" нужного специалиста на рынке, с другой – слишком велик страх утечки информации (лояльность рассматривается как необходимое требование к сотруднику, которое ценится выше профессионализма и функциональности)» [5, с.38]. Поэтому система организации труда, как правило, представлена узким кругом доверенных лиц, широких общих специалистов. Последние, как правило, являются соратниками высшего руководства организации.

Исследователи доказывают, что организация труда в современных производственных организациях приводит к консервированию процессов развития человеческих ресурсов, накопление качественных параметров человеческого капитала приостанавливается, эффективность труда постепенно снижается. Статичная система организации труда и неэффективная система повышения квалификации работников консервируют ситуацию, при которой сохраняется стабильный уровень заработной платы, сохраняются невысокие социальные притязания работников к руководству предприятия [6, с.65].

4. Отсутствие инновационных накоплений, в том числе и в социальной форме. В рамках современной производственной организации администрация не ориентирована на поиск новых профессиональных идей, пресекается творческая инициатива рабочих, не создаются условия инновационного развития предприятия. Менеджмент не ориентирован на поиск новых подходов в управлении, а стремится воспроизводить в упрощенном и более жестком варианте традиционные практики организации труда на предприятии.

В рамках современной производственной организации консервируется закрытость трудовых отношений, отмечается постепенное снижение норм выработки и требований к творческой компоненте труда. О. Исупова в этой связи подчеркивает, что в условиях современной организации необходимо рассматривать «"недоплаченную" работу как практику неформального "договора" между работниками и хозяевами, выражающуюся, например, в ослаблении трудового режима» [8, с.63]. В данных условиях профессиональное саморазвитие приостанавливается. Имеет место натурализация профессиональных знаний, умений и навыков, что объясняет консервативный способ организации труда, обесценивание трудовой деятельности работников. Последнее, в свою очередь, определяет стабильность, а в отдельных случаях понижение материального вознаграждения за труд [8, с.12]. Стало общепринятым обращение к практике сохранения неизменных принципов организации труда и экстенсивных форм образовательного развития персонала. Администрация рассматривает челове-

ский капитал работников в контексте консервативных навыков, лидерство, творческая инициатива расцениваются как нежелательные факторы.

5. Трудовые контракты принимаются формально и часто не выполняются. Администрация современных производственных организаций, как правило, ориентируется на неформальное регулирование трудовых отношений в статичных условиях трудового взаимодействия, на использование постоянного состава «предсказуемых и лояльных» работников организации.

И.М. Козина в этой связи верно отмечает, что в традиционных условиях работодатели рассматривают введение срочных договоров как прогрессивную рыночную инновацию. На практике это носит декларативный характер. Условия контрактов, хотя и единые для всех работников, на практике часто не выполняются. Работники современной производственной организации воспринимают трудовые контракты как тот же бессрочный найм и часто даже о них не знают. В системе трудовых отношений проявляется фактическое преобладание неформальных договорных отношений между работником и работодателем. Здесь любые документы, отражающие трудовые отношения, не востребованы в качестве гаранта соблюдения трудовых прав. Работодатели и непосредственные работники ассоциируют стабильность своего трудового положения, возможность карьерного роста с наличием записи о приеме на работу в трудовой книжке.

При опросе сотрудников ряда современных производственных организаций выявляется, что работники заключают трудовые контракты, в то же время не помнят и не ориентируются в их условиях. Важнейшим фактором стабильности трудовых условий для работников является наличие записи в трудовой книжке. «При этом закрепление условий труда посредством трудового контракта не воспринимается как гарантия занятости. Нужно отметить, что рабочие частных предприятий в большинстве своем убеждены, что отсутствие документов, в том числе и трудового договора, нормирующих отношения, не оказывает какого-то влияния на их положение» [5, с.38].

6. Замедление роста эффективности функционирования современной производственной организации. В условиях роста производственной конкуренции консервация трудовых отношений приводит к понижению как социальных, так и экономических показателей функционирования предприятия. Внутренняя закрытость организации труда формирует условия неоптимального использования человеческого потенциала предприятия. Условия неоптимального рынка труда позволяют «выживать не тем предприятиям, которые действительно конкурентоспособны» [9, с.8], а предприятиям, удерживающим традиционно сложившуюся систему организации труда, за счет понижения затрат на целевую подготовку и накопление человеческого капитала.

По сути, создаются условия воспроизводства традиционной российской экономической культуры, восходящей не только к советским, но и к архаичным общинным корням. Здесь «неформальные» трудовые нормы воспроизводятся не как сегмент рынка труда, а как способ существования «"формальных норм", как тип отношений, пронизывающих всю трудовую сферу – это компромисс, существующий между работниками и работодателем, запускающий механизм "теневой компенсации невысоких заработков"» [9, с.8].

Администрация современных производственных организаций направляет свою деятельность на воссоздание ценностных норм и приоритетов стабильной занятости работников. При этом поддерживаются низкие интеллектуальные трудозатраты, низкая интеллектуальная производительность труда. Компенсируется отсутствие возможности творческой реализации, инициативы работников, неизменным графиком работы, низким контролем за результатами трудовой деятельности. Производственные организации поддерживают систему формального соблюдения базовых трудовых гарантий и льгот, активизируется внешнее проявление товарищеских отношений подчиненного и начальника, формирования показательной дружбы и семейственности руководителей и подчиненных. Реально проявляется лояльность менедж-

мента к подчиненному и нарушениям норм и технологических требований, понижению качества выполняемых трудовых действий.

В то же время данные компоненты подкрепляются традиционной в нерыночных условиях низкой заработной платой, низкими требованиями к профессиональной компетентности, интеллектуальному развитию, лидерским качествам работников. В условиях современной производственной организации формируются негласные неформальные трудовые нормы и принципы попустительства. Блокируются усилия работников, направленные на нововведения, сохраняется недопустимо низкая заработная плата.

Л. Жидкова в этой связи верно отмечает, что в современных производственных организациях формируется «своего рода негласный договор: руководство признает, что только данная категория работников согласна трудиться на подобных предприятиях с символическим уровнем оплаты, а работники понимают, что только здесь они могут рассчитывать на соблюдение своих трудовых прав и найти вариант занятости, устраивающий по многим параметрам. В итоге – преобладание мотивации "стабильность" вместо "доходность" снижает накал недовольства, иными словами, на такую фабрику приходят работать, а не зарабатывать» [10, с.50].

Аналогичный подход представляет С. Барсукова, подчеркивая, что консерватизм современной производственной организации объективно воссоздает социально-трудовую ситуацию, когда трудовые права и обязанности не рядоположены, а иерархичны. «Если соблюдаются наиболее важные, с точки зрения индивида, права, то это искупает игнорирование прав менее значимых... Своеобразный правовой бартер гасит недовольство» [9, с.6].

Таким образом, в условиях неизменности организации и нормирования труда, догматичности системы стимулирования труда работников объективно существуют и развиваются серьезные диспропорции в структуре мотивов труда, замораживаются творческая инициатива, потребность в разработке и внедрении нового профессионального знания работников. При этом объективно необходимы смены модели трудового взаимодействия работников, системы стимулирования труда, модернизация системы социальной политики производственных организаций. Важными направлениями оптимизации трудовых отношений являются программа развития культуры труда, обновление внешней и внутренней интеллектуальной мотивации труда, целевое развитие лидерских профессиональных качеств работников.

Сохраняя ценности гарантий занятости и удовлетворенности физическим трудом, необходимо развивать трудовую потребность в творчестве, управлении, новаторской инициативе работников, формировать ценностную систему работника, основанную на потребности в интеллектуальной новаторской активности. Инновационная предрасположенность постепенно должна стать важнейшим компонентом ядра мотивации трудовой деятельности работников современной производственной организации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Токсанбаева М. О социальной уязвимости женщин / М. Токсанбаева // Вопросы экономики. 2000. № 3. С. 137-143.
2. Бессокирная Г.П. Удовлетворенность работой на предприятии и удовлетворенность жизнью / Г.П. Бессокирная, А.Л. Темницкий // Социологический журнал. 1999. № 1/2. С. 186-191.
3. Козловский В.В. Трудовые конфликты на предприятиях с иностранным участием / В.В. Козловский // Трудовые отношения на предприятиях с иностранным участием. СПб.: Социологическое общ-во им. Ковалевского, 2000. 186 с.
4. Уровень систем мотивации в компаниях Кузбасса. М.: Бизнес-Аналитик Групп, 2005. 97 с.
5. Козина И.М. Социально-трудовые отношения в малом и среднем бизнесе / И.М. Козина // Социологические исследования. 2007. № 8. С. 35-44.

6. Ваковская О.А. Особенности становления профессиональной карьеры женщин / О.А. Ваковская // Гендерные аспекты социальной трансформации. М.: ИСЭПН РАН, 1996. Вып. 15. С. 64-71.

7. Исупова О.Г. Недостаточно оплачиваемая работа: почему мы соглашаемся? / О.Г. Исупова // Социологические исследования. 2002. № 3. С. 62-72.

8. Collins J.L. Mapping a Global Labor Market. Gender and Skill in the Globalizing Garment Industry / J.L. Collins // Gender & Society. 2002. Vol. 16. № 6. P. 12-18.

9. Барсукова С.Ю. Формальное и неформальное трудоустройство: парадоксальное сходство на фоне очевидного различия / С.Ю. Барсукова // Социологические исследования. 2003. № 7. С. 3-15.

10. Жидкова Е.М. Особенности трудовых и управленческих практик на предприятиях с преобладанием женского персонала / Е.М. Жидкова // Социологические исследования. 2007. № 7. С. 44-51.

**Палади Александр Александрович** –

преподаватель, соискатель кафедры «Гуманитарные и социальные науки»  
Саратовского военного института внутренних войск МВД РФ

*Статья поступила в редакцию 10.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 316.334:37

**А.Ю. Слепухин, Е.Г. Тихонова**

## **ЭКСПОРТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ НА МИРОВОМ РЫНКЕ**

*Рассматривается влияние глобализации и перехода к рыночным отношениям на высшие учебные заведения, усиление конкуренции на рынке образовательных услуг, а также опыт мирового рынка образования и динамика экспорта образовательных услуг*

Образовательные услуги, динамика экспорта.

**A.Yu. Slepukhin, E.G. Tikhonova**

## **WORLD MARKET – EDUCATION SERVICES EXPORT**

*The article describes the influence of globalization and transition to market relations on higher educational institutions. It presents the modern trend as the growth of competition of countries and universities on the world educational market.*

Educational services, dynamics of export.

Процессы глобализации, происходящие в мире, затрагивают практически все сферы общественной жизни, происходит интеграция, наблюдается интенсивное распространение информации, границы государств становятся открытыми, рынок труда – глобальным. Влияние глобализации на сферу образования заключается в преобразовании различных образова-

тельных систем в общеевропейскую единую систему. Важным вопросом при этом остается сохранение традиций, обусловленных культурой определенной страны. Под влиянием глобализации высшие учебные заведения находятся в условиях конкурентной борьбы, при этом социальная миссия образования как общественного блага противоречит рыночным механизмам глобализации, где образование – услуга. В современных условиях усиливается роль наднациональных институтов контроля при уменьшении роли государства.

В результате глобализации экспорт образовательных услуг становится одной из важных статей дохода, и его роль постоянно возрастает. Цель настоящего обзора заключается в сравнительном анализе опыта передовых зарубежных стран в данном вопросе.

### **Высшие учебные заведения в условиях глобализации**

Под влиянием процессов глобализации высшие учебные заведения претерпевают существенные изменения. Причем речь идет не столько о последствиях процессов глобализации, сколько «об изменении самой внутренней парадигмы университетского образования, т.е. о возникновении в высшей школе новых образцов, ориентиров, норм и мотиваций» [1, с.152]. В условиях глобализации университетам необходимо переориентировать деятельность в рамках интегрированных рынков труда. Высшая школа, ориентированная на рынок образовательных услуг, «нуждается в изменениях учебных программ, сокращении объема универсального гуманитарного образования, усилении профессионального, специализированного обучения» [2].

В статье А.В. Черепанова [3] говорится о том, что каждому вузу независимо от его статуса необходимо учитывать новый ряд факторов, среди которых автор отмечает следующие:

- расширение платности образования при одновременном уменьшении бюджетного финансирования;
- усиление административного контроля над деятельностью вузов при одновременном уменьшении прав и возможностей вузов и расширении степени ответственности перед управленческими структурами;
- обострение ресурсной обеспеченности вузов, дефицит которой будет постоянно возрастать, при одновременном уменьшении возможностей по ее расширению (не только финансовая сторона, но технические, технологические, кадровые, социально-бытовые ресурсы);
- «ресурсный голод» будет сопровождаться усилением затратности образовательных процессов (ростом издержек и себестоимости) и усилением конкуренции российских вузов между собой и с иностранными вузами.

Высшие учебные заведения рассматриваются Н.Е. Покровским как экономические корпорации [1, с.153], которые в условиях глобализации вынуждены действовать по принципу конкурентоспособности и доходности, при этом указывая на то, что основной принцип университетов – «то, что не продается, просто не производится. Дух менеджизма пронизывает все звенья высшего образования». Автор говорит о том, что такое положение вещей может привести, с одной стороны, «к большим потерям в областях знания, не имеющих прямой рыночной оборачиваемости», однако отмечает при этом, что «академические круги университетов воспринимают новое положение дел как данность, которую нельзя изменить, но в которой можно попытаться найти свою интеллектуальную нишу» [1, с.156]. Среди признаков корпоративного университета называются междисциплинарность; постоянное совершенствование мастерства преподавателей, их переподготовка; снижение системной фундаментальности, вместо этого поиск оригинального, неповторимого и необычного; выпускники корпоративных вузов должны быть подготовлены не по фундаментальным знаниям, а по прикладным аспектам [1, с.157].

Также среди характеристик корпоративного образования называются формирование у выпускников гибкости, способности быстро ориентироваться в меняющейся обстановке; формирование информационной среды; предпринимательский характер отношений между



участниками образовательного процесса; прозрачность деятельности; как внутренний, так и внешний контроль [4, с.68].

Определение Дж. Ритцером современного университета как «бизнес-единицы, агентства по продаже услуг в сфере образования» [4, с.66] находит свое подтверждение в том, что высшие учебные заведения в условиях глобализации действительно должны быть ориентированы на рынок образовательных услуг. Л.А. Фиглин отмечает, что маркетинговые стратегии вуза должны опираться на следующие положения [5, с.18]:

- университеты ориентируются на перспективный спрос образовательных услуг;
- в «ассортименте» образовательных услуг учитываются требования общества, рынка;
- цена образовательных услуг устанавливается с учетом цены конкурентных образовательных учреждений;
- руководством вуза используются принципы маркетинга.

Высшие учебные заведения, переходящие на рыночные отношения, предъявляют особые требования к преподавателям и руководству вуза, которые в новых условиях становятся предпринимателями и менеджерами, «хотя и обладающими академическими степенями и званиями, но выступающими в совершенно иной роли» [4, с.71]. Принципиально новая роль отводится и студентам, которые выступают клиентами, покупателями образовательных услуг.

Наука и образование, по мнению Н.И. Мельниковой [6, с.45] все больше вовлекаются в рыночный контекст, приобретая новые формы развития. Отмечается и тот момент, что наибольшее влияние глобализации на развитие вузов заметно в информационной инфраструктуре. Каждый университет вынужден вкладывать инвестиции в эту область. Автор говорит об информационной инфраструктуре как о неких «воротах, ведущих к информации, собираемой со всего мира» [6, с.49].

В статье «Инновационная образовательная программа классического университета для региона» [7] обозначаются требования, предъявляемые к инновационному вузу в условиях глобализации:

- интеграция деятельности университета по удовлетворению потребностей социально-экономического развития региона, с учетом глобальных требований;
- направленность образовательных ресурсов на «развитие функциональной грамотности, формирование универсальных компетенций, междисциплинарный характер получаемых знаний»;
- использование в обучении современных технологий;
- постоянное обновление лабораторной базы университета, соответствие техническому прогрессу;
- осуществление научно-исследовательской деятельности «в интересах повышения инвестиционной привлекательности научно-исследовательских проектов с учетом внедренческих эффектов, органично вписывающихся в образовательный процесс»;
- использование системы дистанционного обучения, информационных и коммуникационных технологий;
- использование современных инновационных технологий управления университетом, формирование соответствующей инфраструктуры.

В.И. Добреньков выделяет три фактора глобализации, влияющих на структурные преобразования вуза [8, с.71]. К первому он относит повсеместное распространение информационно-коммуникационных технологий, которые повышают востребованность универсального образования. Вторым фактором – массовый интерес общества к получению высшего образования и, как следствие, изменение масштабов высшего образования. Третьим фактором, по его мнению, является процесс модернизации образования, который ориентирован на международное сотрудничество. Г.В. Телегина [8, с.495] отмечает, что «все университеты вовлечены в процесс глобализации – отчасти как ее объекты, но в существенной мере как ее субъекты и проводники». При этом университетам отводится роль «инициатора и координатора» в про-

цессе международной интеграции. Высшие учебные заведения становятся неким звеном между глобальным и локальным.

На локальном уровне вузы рассматриваются как университетские комплексы [4, с.62], осуществляющие подготовку кадров, представляющие региональную модель образования, реализующие потребности общества в образовательных учреждениях нового типа. В свою очередь, другие авторы [9, с.7] отмечают выход университетских комплексов с локального уровня на глобальный, что проявляется «в совместных международных научно-технических и образовательных программах».

Высшие учебные заведения в условиях глобализации, по мнению П. Макнамара [10], не должны создавать свои правила и определять рынок. Скорее, большинство вузов будет более успешным, следуя эволюционному пути, чутко реагируя на происходящие необратимые изменения. П. Макнамара называет глобально успешным образовательным учреждением то, которое на глобальном образовательном рынке сможет:

- «эффективно внедрять предвидение в сфере образовательного сектора», используя глобальные стратегии и бизнес-планы;
- уделять должное внимание «обслуживанию потребителей» и их оценкам, что достигается функциональностью продукта и качеством его распространения;
- максимально использовать «глобальный потенциал», чтобы получить доход от реализуемого образовательного продукта;
- с использованием эффективного менеджмента сделать минимальными цены на образовательные услуги, однако при этом разумно использовать прибыль, чтобы «отражать атаки конкурентов на продуктовых нишах»;
- избегать риска, используя свои сильные стороны, соответствуя при этом глобальным образовательным стандартам.

Одним из проявлений глобализации можно считать интернационализацию высших учебных заведений. Это позволяет «увеличить доходы вузов и уменьшить их зависимость от государственного финансирования, повысить автономность и профессионализм академического состава, улучшить качество образования, установить новые связи между предприятиями и университетами, и самое главное, создать единое и открытое образовательное пространство» [4, с.169]. Единое и открытое образовательное пространство будет способствовать переходу на единую систему обучения, то есть дипломы одного вуза будут признаваться другими вузами по всему миру. Студентам по возвращении в свою страну не придется подтверждать диплом сдачей экзамена. Это позволит, во-первых, разгрузить региональные университеты, во-вторых, удовлетворить потребность населения в получении высшего образования. Если посмотреть статистику развивающихся стран, то можно увидеть, что местные образовательные учреждения уже сегодня не успевают за ростом населения, в итоге это приводит к снижению качества полученных знаний, а также к ухудшению экономической ситуации в стране, так как работодателям приходится привлекать персонал из более развитых стран. В качестве примера можно привести индийскую корпорацию Aptech Worldwide, которая предоставляет образовательные услуги в области информационных технологий. Корпорация в последние годы открыла более 4000 филиалов по всему миру, а в 2004 году у нее появился собственный университет, где выпускники учебных центров Aptech могут получить высшее образование. Конкуренция на рынке образовательных услуг позволит высшим учебным заведениям отбирать лучших студентов для обучения, и позже для работы в научных организациях, что приведет к качественному скачку развития науки и интеграции этих открытий в гражданскую сферу. Интернационализация будет являться процессом взаимодействия и взаимовлияния вузов с учетом общих целей и принципов, что в свою очередь отвечает потребностям мирового сообщества и отражает прогрессивные тенденции нового столетия.

Университеты в условиях глобализации должны четко определять стратегию действий, приоритеты преподавания, правильно распределять ресурсы. Высшие учебные заве-

дения должны стать более гибкими, мобильными, открытыми, соответствовать темпам научно-технического развития. В эпоху глобализации вузы вынуждены ориентироваться на запросы потребителей рынка образовательных услуг, где наблюдается спрос на общий уровень подготовки, на получение высшего образования как такового. Нынешние работодатели не предъявляют к выпускникам вузов требования фундаментальных знаний. Основным пожеланием становится общий уровень культуры, возможность выпускников быстро ориентироваться в новых технологиях, усваивать программы. Таким образом, одним из главных направлений деятельности вузов становится подготовка выпускников к постоянным техническим изменениям, к пониманию необходимости постоянного продолжения образования, чтобы быстро адаптироваться к нововведениям. Несомненно, процессы глобализации требуют унификации образовательных систем, однако при этом не следует забывать о сохранении национальных традиций. Рассматривая высшие учебные заведения как участников рыночных отношений, важно отметить умение не столько производить образовательный продукт, сколько обеспечить грамотное и эффективное его продвижение на рынке, спрос. Успех вуза в глобальном обществе зависит также и от развитой информационной инфраструктуры, позволяющей сделать информацию доступной как внутреннему, так и внешнему сообществу.

Помимо этого в условиях глобализации необходимо участие вузов в международных образовательных программах, осуществление совместной научной деятельности, повышение мобильности как студентов, так и преподавателей.

Одним из важных показателей международной деятельности страны, повышения академической мобильности является экспорт образовательных услуг. Далее будут рассмотрены опыт ведущих зарубежных стран-экспортеров образования и динамика экспорта образовательных услуг на мировом рынке.

### **Экспорт образовательных услуг: опыт зарубежных стран**

Экспорт образовательных услуг в последнее время становится одним из прибыльных видов экономической деятельности ряда развитых стран. Расширение этой сферы стало одним из приоритетных направлений их государственной политики. Среди несомненных лидеров США, Великобритания, Франция, Германия, Австралия. Довольно устойчивое развитие экспорта образовательных услуг наблюдается в Китае. Рассматривая общее число потребителей экспортных образовательных услуг, можно сказать, что оно ежегодно возрастает. На современном этапе, по данным А.Л. Арефьева, общее число потребителей этой сферы составляет пять миллионов человек, совокупный мировой доход от обучения иностранных граждан составляет 100 млрд долл. США [11, с.18]. По мнению И.Н. Зорникова [12], подготовка специалистов для других стран способствует реализации геополитических и экономических интересов страны. В рамках деятельности по привлечению иностранных студентов вузы осуществляют реформирование системы подготовки специалистов, учитывая требования мирового рынка труда, адаптируя выпускников к работе в условиях глобальной экономики. При этом подразумевается превращение национальных университетов в международные научно-образовательные комплексы. Автор отмечает и тот факт, что страны-экспортеры образовательных услуг стремятся использовать лучших иностранных выпускников для развития экономики и науки своих стран (при этом автор обращает внимание на то, что «это все более просматриваемая тенденция»). Учитывая эти положения, можно сказать, что правительства стран-экспортеров образовательных услуг заинтересованы в поддержке вузов и содействии в направлении развития экспорта образования. Рассмотрим политику ведущих стран-экспортеров в области образовательных услуг.

Мировым лидером в этой области являются Соединенные Штаты Америки. В 2005/2006 году пятая часть всех иностранных студентов обучалась в вузах США [11, с.36-37]. На международном рынке образования интересы американских вузов представляют специализированные организации и фонды. Наиболее значимые из них — отделения Информа-

ционного центра по вопросам образования США, Американские советы по международному образованию, Институт международного образования, Ассоциация международных деятелей образования, Международный совет по научным исследованиям и обменам<sup>1</sup> и др. Годовой бюджет этих организаций в совокупности составляет более одного миллиарда долларов. Одними из самых популярных среди иностранных студентов являются инженерные, компьютерные и управленческие дисциплины. По численности иностранных студентов главенствующую позицию занимает штат Калифорния, а больше всего иностранных студентов обучается в Калифорнийском университете, на втором месте – Нью-Йоркский университет. Большое количество иностранных студентов объясняется не только эффективной рекламой, но и в первую очередь тем, что данные университеты имеют международный характер, а уровень подготовки в них соответствует мировым требованиям и стандартам. В США высшее образование занимает пятое место среди наиболее крупных областей экспорта.

Уверенную вторую позицию на рынке экспорта образовательных услуг занимает Великобритания (в 2005/2006 учебном году доля иностранных студентов составила 12,3%). Национальная политика Великобритании направлена на продвижение британского высшего образования за рубежом и привлечение иностранных студентов в учебные заведения Соединенного Королевства. Министерствами Великобритании были достигнуты соглашения об упрощении процедуры получения виз иностранными студентами. Студентам, приезжающим в Великобританию для получения высшего образования, разрешено совмещать обучение и работу. В 1934 году в Великобритании был создан Британский Совет, деятельность которого направлена на реализацию концепций государственной политики в сфере международного образования. Британский Совет финансируется правительством Великобритании (бюджет на 2005/2006 учебный год составлял 800 миллионов долларов США), имеет филиалы в 215 городах 110 стран мира. Важным органом Совета является Служба образовательного консультирования (образована в 1984 году), основной функцией которой является разработка стратегий развития маркетинга образования и привлечения иностранных студентов в британские университеты. Великобританией проводится большая работа по предоставлению стипендий на научные исследования иностранным студентам, обучающимся в вузах Соединенного Королевства.

Деятельность Великобритании, направленная на расширение экспорта образовательных услуг, способствует постоянному увеличению числа иностранных студентов. Наибольшее их число составляют граждане Китая – более 20 тыс. человек, Малайзии – более 10 тыс., США – 10 тыс., Гонконга – 9 тыс., Индии – 7600, Японии – более 6 тыс., число российских студентов в Великобритании – более полутора тысяч<sup>2</sup>.

Одной из главных задач в системе развития образования Германии является модернизация структуры образования и обеспечение конкурентоспособности немецкого образования на мировом рынке образовательных услуг. Министерствами Германии разрабатываются специальные программы по привлечению иностранных студентов, упрощается визовая система въезда иностранных студентов в страну (время пребывания увеличено с 10 до 15 лет). Уже во многих высших учебных заведениях страны практикуется обучение иностранных студентов на английском языке.

Начиная с 2001 года, в Германии реализуется программа «Международный маркетинг образовательного и исследовательского пространства Германии», направленная на повышение экспорта образования и привлечение иностранных студентов. При этом целью программы является не только привлечение иностранных студентов, но и создание условий для того, чтобы удержать высококвалифицированные кадры в стране. Финансирование программы

---

<sup>1</sup> Подробная информация: Международные, региональные и национальные организации, фонды и программы: справочник / Под ред. И.Н. Зорникова. Воронеж, 2004.

<sup>2</sup> Использованы количественные данные 2003 года. См.: <http://www.russia.edu.ru/files/material-static/1057>. Обращение к ресурсу 06.12.2007.

обеспечивается Министерством науки и исследований, Федеральным союзом работодателей, Немецким исследовательским обществом, Германским агентством академических обменов (ДААД), фондом Александра Гумбольдта и др.

Помимо этого с 2002 года Министерством науки и исследований совместно с Немецким студенческим обществом осуществляется проект «Интернационализация обучения: иностранные студенты в Германии – немецкие студенты за рубежом». Немаловажную роль в привлечении иностранных студентов в немецкие высшие учебные заведения играют ДААД<sup>1</sup> и Институт Гете<sup>2</sup>. На рынке образовательных услуг Германия занимает третье место. Число иностранных студентов составляло 9% в 2005/2006 учебном году.

На четвертом месте среди ведущих стран-экспортеров образования находится Франция. Основную деятельность по привлечению иностранных студентов и разработке стратегий с целью увеличения экспорта образовательных услуг осуществляет Французское национальное агентство по международным образовательным и научным обменам – Agence EduFrance<sup>3</sup>. Среди основных направлений деятельности агентства можно назвать организацию курсов французского языка по всему миру, распространение информации о французской системе образования и культурных традициях Франции. Также оказывается помощь при поступлении во французские высшие учебные заведения (информационные услуги, административные вопросы, связанные с зачислением в вуз и т.п.).

Также международным образованием и сотрудничеством занимается Французский центр международных обменов EGIDE<sup>4</sup>. Центр осуществляет поддержку иностранных студентов, предоставляет французские стипендии, оказывает всевозможные сервисные услуги (культурные программы, экскурсии, поездки по стране). Результатом постоянного увеличения экспорта образовательных услуг и развития международного сотрудничества стало то, что в 2005/2006 учебном году во Франции обучалось 8,8% иностранных студентов от общемирового количества.

Заметно укрепилась позиция Австралии на международном рынке образовательных услуг. На сегодняшнем этапе она прочно занимает пятое место среди ведущих стран-экспортеров образовательных услуг. Правительством Австралии с целью интернационализации высшего образования разрабатываются и реализуются всевозможные программы международного обмена и научно-технического сотрудничества, развивается дистанционное образование на базе зарубежных филиалов. Предлагаются разнообразные курсы профессиональной подготовки, включая краткосрочные и заказные курсы; программы поддержки иностранных студентов и т.п. Также вузами Австралии проводятся широкие информационно-рекламные кампании. Стратегии, проводимые страной, позволяют Австралии прочно удерживать позиции на мировом рынке экспорта образовательных услуг и постоянно увеличивать численность иностранных студентов. На 2005/2006 учебный год количество иностранных студентов в стране составило 8,2% от общеми-

---

<sup>1</sup> Германское агентство академических обменов создано в 1925 году, имеет представительства в 54 странах, финансирование осуществляется Министерством иностранных дел, Федеральным министерством образования и науки, Федеральным министерством экономического сотрудничества и развития и Федеральным министерством экономики и труда. Годовой бюджет организации составляет 258 млн евро.

<sup>2</sup> Институт создан в 1951 году, имеет 128 зарубежных представительств, 16 отделений в Германии. Годовой бюджет составляет 255 млн евро.

<sup>3</sup> EduFrance создано в 1998 году Министерством иностранных дел и Министерством образования и исследований Франции. В 2005 году действовало 1075 отделений в 135 странах. После создания EduFrance количество иностранных студентов увеличилось на 100 тысяч. Финансирование Французского национального агентства осуществляется из государственного бюджета (15 млн. евро в год) и за счет оплаты занятий на курсах французского языка.

<sup>4</sup> EGIDE осуществляет свою деятельность с 1960 года. Финансируется Министерством иностранных дел Франции.

рового числа. Основная масса иностранных студентов приезжает на обучение в Австралию из Малайзии, Индонезии, Сингапура, Китая, Индии и США.

Говоря о финансовой стороне экспорта образовательных услуг [11, с.50-52], необходимо отметить, что примерно половина доходов от мирового рынка образовательных услуг приходится на США – 13,5 млрд долл. и Великобританию – примерно 10 млрд долл. Около 20 млрд долл. составляет доход Австралии, Новой Зеландии, Канады, Швейцарии, Франции, Германии и других стран ЕС. Азиатские и арабские страны, Африка, Латинская Америка имеют в качестве дохода 5 млрд долл. США. На страны СНГ и Балтии приходится около 0,9 млрд, доля России составляет 500 млрд долл. (1% от международного рынка экспорта образовательных услуг).

Рассматривая динамику развития экспорта образовательных услуг на мировом рынке [11, с.36-39], немаловажно отметить заметное снижение доли Соединенных Штатов Америки: в 1989/1990 г. – 33%; 1995/1996 г. – 28%; 2005/2006 г. – 20%. Среди основных причин снижения притока иностранных студентов эксперты отмечают усложнение въездных виз в США<sup>1</sup>. Явное снижение численности иностранных студентов можно наблюдать и в Японии – в 2004/2005 учебном году в стране обучалось 121,8 тыс. человек, а уже в 2005/2006 уч. г. – 117,9 тыс. Причем снижение количества произошло в основном за счет уменьшения студентов, прибывающих из Китая. Разумеется, этот спад происходит также из-за увеличения доли других стран. Немаловажным фактором является и стоимость обучения и проживания, которая в этих странах ниже, чем в США.

Наиболее заметные тенденции к увеличению числа иностранных студентов просматриваются в Великобритании (2004 г. – 300,1 тыс., 2005 г. – 344,3 тыс.) и Австралии (2004 г. – 199,4 тыс., 2005 г. – 230 тыс.). Серьезную позицию на мировом рынке экспорта образовательных услуг начинает занимать Китай. Если в 1998 г. в Китае насчитывалось 43 тыс. иностранных студентов, в 2000 г. – 80 тыс, то уже в 2004 г. – 110 тыс, а в 2006 г. – 160 тыс. человек. В странах с англоязычным образованием активную политику по привлечению иностранных студентов проводит Канада, Новая Зеландия, Ирландия. На рынке образовательных услуг латиноамериканского региона высокую активность проявляет Куба.

В качестве основных потребителей экспорта образовательных услуг на мировом рынке выступают жители стран Азии (47,1% от общемирового числа) и Западной Европы (16,7%).

Одним из наиболее важных показателей конкурентоспособности национальных высших учебных заведений на международном рынке экспорта образования можно считать долю национальных вузов, в которых обучаются иностранные студенты. В Соединенных Штатах Америки эта доля выше 95%, в Великобритании, Германии, Франции и других европейских странах от 90 до 95%, а например, в Бельгии — 100%. Аналогичные цифры для России составляют 50%.

### Заключение

Делая основные выводы, можно отметить, что высшие учебные заведения в условиях глобализации должны четко определять стратегию действий, приоритеты преподавания, правильно распределять ресурсы. Это подразумевает:

- гибкость, мобильность, открытость вузов, соответствие темпам научно-технического развития;
- четкую ориентированность на запросы потребителей рынка образовательных услуг, где наблюдается спрос на общий уровень подготовки, на получение высшего образования как такового;
- подготовку выпускников к постоянным техническим изменениям, к пониманию необходимости постоянного продолжения образования, чтобы быстро адаптироваться к нововведениям;

<sup>1</sup> См. подробнее: <http://www.gazeta.ru/education>. Дата обращения к ресурсу 15.11.2007

– умение не только производить образовательный продукт, но и грамотно и эффективно реализовать его;

– успех вуза в глобальном обществе зависит также и от развитой информационной инфраструктуры, позволяющей сделать информацию доступной как внутреннему, так и внешнему сообществу.

С учетом того, что университеты приобретают статус экономических корпораций, наблюдается переквалификация преподавателей, что само по себе уже является конкурентной борьбой на рынке образовательных услуг. Корпоративная сущность высших учебных заведений проявляется и в вопросах управления вузом, организации учебного процесса, формирования учебных программ. При этом контроль над организацией и качеством учебного процесса должен осуществляться как на внутреннем, так и на внешнем уровне (со стороны потребителей образовательных услуг).

Помимо этого в условиях глобализации необходимо участие вузов в международных образовательных программах, осуществление совместной научной деятельности, повышение мобильности как студентов, так и преподавателей. Одним из наиболее важных показателей международной деятельности страны, повышения академической мобильности является экспорт образовательных услуг.

Подготовка специалистов для других стран способствует реализации геополитических и экономических интересов страны, также в рамках деятельности по привлечению иностранных студентов вузы осуществляют реформирование системы подготовки специалистов, учитывая требования мирового рынка труда, адаптируя выпускников к деятельности в условиях глобальной экономики.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Покровский Н.Е. Трансформация университетов в условиях глобального рынка / Н.Е. Покровский // Журнал социологии и социальной антропологии. 2004. Т. VII. № 4. С. 152-163.
2. Джурицкий А.Н. Интернационализация высшего образования в современном мире / А.Н. Джурицкий. <http://press.alledu.ru/massmedia>.
3. Черепанов А.В. «Бум» высшего образования и его последствия / А.В. Черепанов // Архив журнала «Совет ректоров». <http://sk.edu3000.ru>.
4. Слепухин А.Ю. Высшее образование в условиях глобализации: проблемы, противоречия, тенденции / А.Ю. Слепухин. М.: ФОРУМ, 2004. 408 с.
5. Фиглин Л.А. Актуальные проблемы образовательного менеджмента высшей школы / Л.А. Фиглин // Образование в современном мире: глобальное и локальное: сб. статей / под ред. Э.Е. Чекановой. Саратов: Научная книга, 2004. С. 16-21.
6. Мельникова Н.И. Состояние и перспективы высшего образования в эпоху глобализации / Н.И. Мельникова. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2003. 192 с.
7. Яковлев Ю.Б. Инновационная образовательная программа классического университета для региона / Ю.Б. Яковлев // Архив журнала «Совет ректоров». <http://sk.edu3000.ru>.
8. Россия и интернационализация высшего образования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. М.: ТЕИС, 2005. 519 с.
9. Атоян В. Университетские комплексы: международное сотрудничество / В. Атоян, Н. Казакова // Высшее образование в России. 2002. № 6. С. 7-15.
10. Макнамара П. Глобализация в образовании – стратегии и возможности / П. Макнамара // 16-я ежегодная Австралийская конференция по проблемам образования. <http://www.studinter.ru/?go=news&act=det&nid=45>.
11. Арефьев А.Л. Российские вузы на международном рынке образовательных услуг / А.Л. Арефьев. М.: Центр социального прогнозирования, 2007. 700 с.

12. Зорников И.Н. Экспорт образовательных услуг: зарубежный опыт и российская практика / И.Н. Зорников. <http://www.russia.edu.ru/files/material-static/1057>.

**Слепухин Александр Юрьевич** –

доктор социологических наук,  
профессор кафедры «Социальная антропология и социальная работа»  
Саратовского государственного технического университета

**Тихонова Елена Геннадьевна** –

магистрант кафедры «Социальная антропология и социальная работа»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 30.10.07, принята к опубликованию 08.07.08*

УДК 316.42

**Л.Н. Тимирова**

### **КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ ПРОЦЕССА ВОСПРОИЗВОДСТВА ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ КАК СОЦИАЛЬНОЙ ГРУППЫ**

*Представлен комплекс основных факторов, оказывающих свое влияние на воспроизводство интеллигенции на микроуровне, рассматриваемых в зависимости от этапа воспроизводственного процесса, начиная с профессионального самоопределения школьника, заканчивая его трудоустройством по специальности после окончания вуза.*

Воспроизводство интеллигенции, факторы.

**L.N. Timirova**

### **BASIC FACTORS COMPLEX OF INTELLIGENCE REPRODUCTION PROCESS AS A SOCIAL GROUP**

*The article reveals the complex of the major factors which influence the reproduction of intelligence at a micro level, taking into consideration different stages of reproducing process, starting from professional self-determination of the schoolboy up to his employment after university graduation.*

Intelligence reproduction, factors.

Радикальные преобразования, происходящие в России в последние десятилетия, затронули все сферы жизни общества. Не обошли стороной они и интеллигенцию: так, в условиях современной трансформации российского общества, изменения его структуры, сложных социокультурных процессов, происходящих в нем, довольно остро встают проблемы воспроизводства данной социальной группы.



Воспроизводство интеллигенции – это сложный процесс, являющийся частью социального воспроизводства общества в целом. Социальное воспроизводство понимается как процесс эволюции системы социальных отношений в форме их циклического воспроизведения, воплощающий тенденции изменения социальной системы [1, с.76]. В.В. Радаев и О.И. Шкаратан в то же время отмечают, что социальное воспроизводство отражает как действие универсальных законов социального развития, так и специфические черты развития конкретных социальных организмов (государств, регионов), национальные традиции, выраженные в ценностях и нормах межгрупповых взаимодействий и связей [2, с.201].

По мнению В.Б. Попова, данный процесс, если рассматривать интеллигенцию в совокупности её количественных и качественных признаков – это воспроизводство образа жизни целого пласта населения, поэтому общественное воспроизводство интеллигенции включает в себя:

– воспроизводство материальных благ и ценностей, прежде всего средств производства, как базы развития интеллигенции;

– воспроизводство интеллигенции как носителя духовных ценностей общества, охрана и сбережение через неё и при её деятельности культурного наследия народа, постоянное возобновление духовного производства;

– воспроизводство социальных отношений путем перманентного социального производства – перемен в самом строе жизни индивидов, носителей образования, а, следовательно, и всего общества [3, с.36].

Основным источником в развитии системы общественного воспроизводства считается молодое поколение. В результате смены поколений происходит как простое социальное воспроизводство (воссоздание существующих элементов социальной структуры и отношений между ними), так и расширенное – возникновение новых элементов и отношений. В ходе этого процесса формируется и сам человек, развивается его личность. Категория «воспроизводство» предполагает наличие у человека креативного, творческого начала, его способности не только производить конкретные предметы, но и сохранять, развивать и совершенствовать весь комплекс условий жизнедеятельности общества, всю систему социальных отношений.

Как отмечал российский философ А.С. Ахиезер, люди воспроизводят свою собственную жизнь, свои специфические цели, свой образ жизни, системы личных отношений на производстве и вне его. Но, с другой стороны, они неизменно стоят перед фактом, что их деятельность направлена на воспроизводство общества с его системой производства и потребления, с его социокультурными институтами. Следовательно, эта деятельность индивида объективно и субъективно фокусирована в двух направлениях: воспроизводство самого себя как личности и воспроизводство общественных отношений [4, с.117-118].

Мы полагаем, что процесс воспроизводства интеллигенции детерминирован влиянием комплекса факторов, которые отражают различные стороны практически всех уровней организации общественной жизни.

Первый – мегауровень – сама объективная социальная реальность, взятая в единстве развития всех ее компонентов. Здесь выделяется, прежде всего, глобальный комплекс взаимодействий на уровне всего процесса развития общественного производства. Также сюда можно отнести и изменения ценностно-нормативной базы всего общества, определение целевой функции его социокультурного развития.

Второй – макроуровень – развитие институциональной структуры в целом (институтов образования, воспитания, профессиональной подготовки, здравоохранения, бытового обслуживания), а также преобразование комплекса информационных взаимодействий, на основе которых осуществляется функционирование общественной жизни и происходит самовоспроизводство новых поколений.

Третий – мезоуровень – территориальная среда непосредственного воспроизводства индивида. Сюда можно отнести ситуацию на рынке труда рассматриваемой территории, социальную инфраструктуру, систему местного управления и пр. Этот уровень предполагает и

учет системы требований, предъявляемых к специализации и уровню компетентности личности, включенной в систему общественных отношений данной территории.

Четвертый – микроуровень – предполагает, прежде всего, влияние ближайшего социального окружения на процесс профессионального самоопределения личности, ее собственные профессиональные предпочтения, формирующиеся в зависимости от субъективной оценки престижа инженерных профессий, социально-статусных претензий, уровня сформированности профессиональных мотивов. Сюда же можно отнести и качество довузовской подготовки, а также индивидуальные биологические особенности организма.

Влияние факторов микроуровня следует рассматривать в зависимости от этапа процесса воспроизводства интеллигенции. Этот процесс проходит в три этапа, на каждом из которых большую роль играют те или иные факторы частного порядка.

По мнению многих ученых, в качестве начального этапа освоения профессии, а также исходной точки в процессах воспроизводства социально-профессиональных групп, в том числе и интеллигенции, можно рассматривать формирование предпочтений старшеклассников в мире профессий [5, с.111]. Именно от выбора молодыми людьми той или иной специальности, требующей наличия высшего профессионального образования, зависит количественная и качественная выраженность различных групп интеллигенции в социально-профессиональной структуре нашего общества.

Безусловно, что основную роль в профессиональном самоопределении личности играют индивидуальные особенности, склонности и способности, психологические качества личности, ведь благодаря им формируется интерес к тому или иному виду деятельности, и именно они являются отправной точкой профессионального самоопределения личности, в процессе которого на человека оказывают своё влияние и множество других факторов.

Так, по мнению Д.Л. Константиновского, привлекательность профессий является отношением к профессиям, базирующимся на системе ценностных ориентаций индивида, которые формируются под воздействием социальной среды [6]. Другими словами, можно утверждать, что профессиональная направленность, ценностные ориентации по отношению к различным профессиям вырабатываются у подрастающего поколения в процессе социализации под воздействием таких социальных институтов, как семья, школа, малая группа, СМИ и др., в результате чего в их сознании образуется иерархия профессий по степени привлекательности, своеобразная шкала предпочтений, дифференцированных в зависимости от социального происхождения, условий воспитания, типа местожительства и др.

Семья, являясь одним из основных институтов социализации личности, формирует у ребенка самые разнообразные установки и ориентации, в том числе связанные и с выбором жизненной карьеры, профессии, уровня образования. Будучи моделью определенного образа жизни и источником жизненных ценностей и убеждений, семья оказывает огромное влияние на выбор профессии, важную роль при этом играют социальный, профессиональный статус родителей, их образовательный и культурный уровень. Именно под влиянием родителей складывается система ценностей личности и в ней определяется место ценностей, связанных с образованием и профессиональным самоопределением. Кроме формирования ценностных установок по отношению к тем или иным профессиям, родители занимаются и активным, целенаправленным формированием профессиональной ориентации своего ребенка, отдавая его в специализированные школы, классы, кружки. Исходя из этого, можно утверждать, что большинство молодых людей производят оценку профессий и создают свою шкалу их престижа под воздействием мнения родителей по отношению к различным профессиям. Наряду с формированием профессиональных ориентаций, от семьи зависит и степень притязаний на получение высшего образования, то есть социальный, материальный статус, культурный и образовательный уровень родителей играют большую роль в развитии у ребенка амбиций по отношению к своему уровню образования. Социальное происхождение, накладывая свой отпечаток на ребенка в период социализации, задает ему такой уровень социального развития, которого тот должен достигнуть для того, чтобы быть

адекватным по отношению к той социальной среде, в которой он вырос. Таким образом, социокультурный капитал семьи (социальный, профессиональный статус, образование, культурный капитал, а также ценностные ориентации по отношению к различным профессиям родителей) оказывает значительное влияние на предпочтения молодых людей в сфере образования, а также на процессы воспроизводства интеллигенции.

Одним из немаловажных факторов, способствующих профессиональному самоопределению старшеклассника, является профориентационная работа, проводимая в школе. Общеобразовательная средняя школа как одно из важнейших звеньев системы образования должна не только развивать интеллектуальный и личностный потенциал учащихся, но и повышать уровень информированности о различных аспектах мира современных профессий, помогать в их профессиональном самоопределении и выборе профессии с учетом индивидуальных особенностей, склонностей, способностей и востребованности на рынке труда. В этой связи в задачи школы по профессиональному самоопределению учащихся входит профессиональное просвещение, комплекс профессиональной диагностики, профессиональная консультация, распространение информации, как о местных вузах, так и о наиболее крупных вузах России, создание профильного обучения и т.д. Данный комплекс мероприятий позволяет учащимся выявить свои психологические особенности и склонности к тому или иному виду труда и получить более глубокие знания по тем предметам, которые помогут им в профессиональной деятельности.

Уровень урбанизации также является одним из основных факторов, оказывающим своё влияние на профессиональное самоопределение школьников. Крупный город, имея разветвленную инфраструктуру, предоставляет широкие возможности для выбора самых разнообразных профессий, дает больше шансов по трудоустройству и т.д. Напротив, чем меньше населенный пункт, в котором живет школьник, тем уже перед ним спектр выбора профессий, поскольку зачастую небольшие поселения имеют одно или несколько предприятий, которые формируют его социально-экономическую жизнь, а также задают определенные особенности рынка труда, создавая спрос лишь на специалистов конкретных профессий. Кроме того, инфраструктура системы образования разных населенных пунктов неодинакова и поэтому формирует разные условия для его получения, что влияет и на общее качество уровня знаний школьников, сказываясь, в конечном итоге, и на доступности получения высшего образования.

Существенным фактором, определяющим профессиональное самоопределение подростков, является статус профессии в системе профессиональной и социальной структуры, который складывается из таких факторов, как: уровень материального вознаграждения, престиж профессии, социальные функции, выполняемые представителями профессии, социальные гарантии, предоставляемые ею, и т.д. Несомненно, что, опираясь на составляющие социального статуса профессии, большинство людей осуществляют свой профессиональный выбор.

Таким образом, профессиональное самоопределение, в том числе и выбор профессий умственного творческого труда, а также ориентация на получение высшего образования формируются у школьника под воздействием таких факторов, как: индивидуальные особенности личности, семья: социальный, профессиональный и образовательный статус родителей, профориентационная работа в школе, уровень урбанизации, статус профессии в системе профессиональной и социальной структуры.

Следующими этапами в данном процессе являются выбор высшего учебного заведения и обучение по избранной специальности. В условиях современного российского общества подросток, выбрав ту или иную профессию, не всегда имеет возможность реализовать свой профессиональный выбор. То, какому высшему учебному заведению отдаст предпочтение абитуриент, во многом детерминировано различными взаимозависимыми факторами.

Важное значение имеют и материальные возможности семьи, которые позволяют создать ребенку необходимые условия, во-первых, для занятий (покупка книг, учебников, компьютера и т.д.), во-вторых, для общего развития (экскурсии, туристические поездки, посеще-

ние театров, выставок и пр.), в-третьих, для дополнительных занятий с репетиторами и на подготовительных курсах. Кроме того, при нынешних условиях целесообразно отметить, что ребенок, желающий получать высшее образование, уже является тяжелым бременем для бюджета семьи. Если же для обучения ему необходимо мигрировать в другой населенный пункт, то материальные затраты на образование необратимо возрастают в несколько раз. Таким образом, материальные возможности семьи формируют ту базу, которая позволит ребенку занять более выгодные социальные позиции.

Разные типы школ предоставляют различную возможность доступа к высшему образованию. По мнению Г.А. Чередниченко, в России складывается трехслойная система учебных заведений среднего образования, и это деление в самом общем виде обозначает разные траектории образования, которые лучше всего отражаются в том, как они обеспечивают реальный доступ в высшую школу и к каким вузам. Так, одни типы школ обеспечивают подготовку для поступления в «престижные» вузы, другие предоставляют реальные шансы на поступление в «непрестижные» вузы, третьи практически не создают возможностей для преодоления конкурсных экзаменов в вузы без дополнительной подготовки [7, с.186]. Исследования Ю.Р. Вишневого и В.О. Шапка также показывают, что сократился приток в вузы выпускников общеобразовательных школ и вырос приток выпускников спецклассов и гимназий, при этом среднее соотношение этих двух потоков особенно в технических вузах составляет 1:4 [8, с.57].

Очередным важным фактором при выборе учебного заведения является уровень довузовской образовательной подготовки, который, несомненно, зависит во многом от учебного заведения, в котором школьник обучался до поступления в вуз. От уровня знаний, который получил молодой человек, как непосредственно от школы, так и путем самостоятельной работы, занятий с репетитором и т.д., зависит не только возможность его поступления в вуз, но и процесс обучения, формирование его как специалиста в своей области, который пополнит собой социально-профессиональную группу интеллигенции.

Престиж вуза, выраженный в предоставляемом им уровне образования и профессиональной подготовки, а также востребованности его выпускников на рынке труда и сотрудничества с работодателями, является немаловажным фактором при выборе вуза молодежью. Безусловно, каждый молодой человек желает получить максимально качественное образование и высокую квалификацию, чтобы иметь возможность конкурировать на рынке труда, поэтому из нескольких вузов с выбранной специальностью абитуриент будет выбирать тот, который сможет обеспечить это. Так как молодые люди начинают задумываться о будущем трудоустройстве ещё на школьной скамье, то при выборе вуза становится значимо и то, насколько легко и быстро находят работу по специальности выпускники того или иного вуза.

Однако, если вуз и специальность, выбранные абитуриентом, являются достаточно престижными, то обычно это означает наличие высокого конкурса, который также выступает одним из факторов при предпочтении того или иного вуза. Данный фактор непосредственно связан с типом учебного заведения, которое закончил молодой человек, а также с уровнем его довузовской подготовки, приводя к социальной селекции. Довольно часто, выяснив, что на выбранную специальность большой конкурс, абитуриент пользуется двумя путями: либо ради поступления именно в этот вуз подает документы на другую специальность с меньшим конкурсом, либо предпочитает поступать в менее престижный вуз, полагая, что здесь его шансы выше.

Таким образом, выбор вуза и обучение по избранной специальности могут быть предопределены материальными возможностями семьи, типом среднего общеобразовательного учреждения, уровнем довузовской подготовки, престижем вуза: уровнем образования и профессиональной подготовки, даваемым вузом, востребованностью выпускаемых специалистов на рынке труда, конкурсом на выбранную специальность. Именно эти факторы зачастую,

внося значительные коррективы, меняют первоначальную профессиональную траекторию молодых людей.

Завершающим этапом воспроизводственного процесса является послевузовская деятельность по избранной профессии, включающая работу по специальности в пределах страны и на её благо. Для осуществления этого необходимо, чтобы профессия обеспечивала достойное существование, то есть гарантировала приемлемый заработок, давала возможность самореализации, обеспечивала соответствующий социальный статус. Для многих выпускников вузов отсутствие соответствующего вознаграждения (то есть низкая зарплата, бесперспективность профессионального роста и др.) является одним из основных факторов, которые толкают их к смене профессии. Так, А.Л. Овсянников отмечает, что во второй половине 1990-х годов число студентов, считающих свою специальность неперспективной, резко возросло [9, с.99], это, в свою очередь, ведет к тому, что после окончания вуза большинство из них предпочтет работать не по специальности.

Кроме того, существует тенденция слабой интеграции молодежи на рынке труда, несмотря на достаточно высокий её образовательный уровень, в результате чего также получают широкое распространение работа не по специальности и стремление к смене профессии. По данным Ф.Э. Шереги, В.Г. Харчевой и В.В. Серикова, почти каждый второй студент сомневается в возможности трудоустройства по специальности [10, с.228]. Подобная неуверенность приводит к тому, что студент перестает проявлять активность и усердие в учебе, результатом чего является низкий уровень квалификации специалистов, выпускаемых вузами. Для устранения этой проблемы вузам необходимо проводить активную работу по поиску потенциальных работодателей для своих выпускников, организовывать их встречи со студентами, формировать у тех и других мотивацию для совместной работы и т.д. Именно работа по специальности является существенным показателем интеграции молодежи в профессиональную структуру общества, а соответствие квалификации характеру и содержанию выполняемой работы свидетельствует о позитивной включенности молодых людей в процесс производства, в систему профессиональных отношений и, в конечном счете, о высоком социально-профессиональном статусе личности [11, с.103].

Только при условии прохождения личностью всех указанных этапов, начиная с выбора профессии и заканчивая трудоустройством по выбранной специальности, можно говорить о законченном процессе воспроизводства интеллигенции как социально-профессиональной группы, который выражается в логической связи основных его детерминант.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Российская социологическая энциклопедия / под общ. ред. Г.В. Осипова. М.: Издат. группа НОРМА-ИНФРА-М, 1998. 672 с.
2. Радаев В.В. Социальная стратификация / В.В. Радаев, О.И. Шкаратан. М.: Аспект Пресс, 1996. 318 с.
3. Попов В.Б. Социальные аспекты воспроизводства национальной интеллигенции Якутии в современных условиях: дис. ... канд. филос. наук / В.Б. Попов. Якутск, 1996. 192 с.
4. Ахиезер А.С. Личность рабочего и общественное воспроизводство / А.С. Ахиезер // *Философия и культура*. М.: МГУ, 1983. С. 114-120.
5. Канников Ф.К. Ориентация молодежи на инженерную профессию как фактор развития инженерно-технической интеллигенции / Ф.К. Канников, О.В. Трунькина // *Социологические исследования*. 2004. № 11. С. 111-115.
6. Константиновский Д.Л. Молодежь 90-х: самоопределение в новой реальности: Профессиональные ориентации российских старшеклассников 90-х годов: планы и их реализация / Д.Л. Константиновский. М.: Центр социол. образования РАО, 2000. //www.auditorium.ru.

7. Чередниченко Г.А. Молодежь России: социальные ориентации и жизненные пути (опыт социологического исследования) / Г.А. Чередниченко. СПб.: ИРХ ГИ, 2004. 504 с.

8. Вишневский Ю.Р. Студент 90-х – социокультурная динамика / Ю.Р. Вишневский, В.О. Шапко // Социологические исследования. 2000. № 12. С. 56-63.

9. Овсянников А.Л. Система образования в России и образование России / А.Л. Овсянников // Мир России. 1999. № 3. С. 73-132.

10. Шереги Ф.Э. Социология образования: прикладной аспект / Ф.Э. Шереги, В.Г. Харчева, В.В. Сериков. М.: Юрист, 1997. 552 с.

11. Выборнова В.В. Актуализация проблем профессионального самоопределения молодежи / В.В. Выборнова, Е.А. Дунаева // Социологические исследования. 2006. № 4. С. 99-105.

**Тимирова Лия Наилевна –**

аспирант кафедры «Философия»

Уфимского государственного авиационного технического университета

*Статья поступила в редакцию 02.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

---

---

## ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

---

---

УДК 792

Е.А. Быстрыкова, О.А. Лосева

### ЗАРОЖДЕНИЕ САРАТОВСКОГО ОБЩЕДОСТУПНОГО ТЕАТРА КАК ПРООБРАЗА БУДУЩЕГО ТЕАТРА ДРАМЫ

*Освещены проблемы зарождения и становления общедоступных театров в Саратове, раскрыт вопрос значимости Саратовского театра драмы для общекультурной жизни города и показана его роль как одного из ведущих и востребованных театров, проанализированы творческая активность театров и деятельность ведущих мастеров театрального искусства, внесших определенный вклад в его развитие.*

Общедоступный театр, Саратовский театр драмы.

Е.А. Bystryakova, O.A. Loseva

### SARATOV PUBLIC THEATRE FOUNDATION AS A FUTURE DRAMA THEATRE

*This article touches upon the problems of foundation and development of public theatres in Saratov. The importance of Saratov Drama theatre in the cultural life of the city and its role as one of the leading theatres of the country is considered. Creative activity of the theatres and leading actors of the theatrical arts and their contribution in the development of the theatre are analyzed.*

Public theatre, Saratov Drama Theatre.

По свидетельствам многочисленных источников, почин открытия публичных театральных представлений в Саратове принадлежит статскому советнику и вице-губернатору А.Д. Панчулидзеву. Еще в 90-е годы XVIII века, стремясь сблизиться с местной знатью, он сформировал театральную труппу из своих крепостных. Устраивая в городе и на даче бесплатные любительские представления, Панчулидзеv приглашал членов семьи и «почтеннейшую саратовскую публику», прежде всего влиятельное крупнопоместное дворянство, представителей губернского управления и городской власти, а также избранных представителей купеческого сословия. В 1803 году А.Д. Панчулидзеv целиком переключается на государственную деятельность, прерывая театральную. Панчулидзеvский домашний театр переходит в ведение его родственника по жене помещика Г.В. Гладкова [1].

Если театры Куракина, Бахметьева были «театрами для себя», театр Панчулидзева – для избранных, то театр Гладкова становится городским. Поэтому возникновение публично-го театра в Саратове исследователи-краеведы связывают с именем надворного советника Г.В. Гладкова, открывшего 22 октября 1803 года (по старому стилю) театр в своем доме по улице Большой Кострижной, или Дворянской (ул. Сакко и Ванцетти), на месте будущего здания Александровского ремесленного училища (теперь индустриально-педагогический техникум им. Ю. Гагарина). По описаниям наблюдателей, это было мрачное сараеподобное здание: «в земле была сделана глубокая выемка, так что публике партера и лож нижнего яруса приходилось не подниматься, а спускаться вниз, чтоб попасть в театр. Над ложами вверху была обширная галерея, обитая выбеленной холстиной и украшенная огромной жестяной люстрой... Театр был деревянный, обложенный кирпичом и имел неуклюжий приземистый вид» [4]. Этот театр вполне можно считать коммерческим предприятием, так как здесь продавали входные билеты. Играли в театре крепостные актеры из труппы Гладкова, а также из дворовой труппы вице-губернатора, а с 1808 года губернатора А.Д. Панчулидзева. Крепостная труппа Панчулидзева играла спектакли и в доме губернатора, имела собственный оркестр, которым руководил приглашенный из Вены композитор Герличка. Сохранился «реестр пьес», играемых в гладковском театре в 1806 году, содержащий 45 названий опер, комедий и драм. Впоследствии Гладков перевел театр в Пензу. Здание саратовского театра Гладкова сгорело в 1811 году.

Дальнейшая история крепостного театра в Саратове связана с именем губернатора А.Д. Панчулидзева. В 1810 году по его распоряжению в городе «близ Верхнего базара» был построен деревянный театр, давший окрестному пространству название «Театральной площади» (переименованной позже в площадь Революции, а затем снова в Театральную). Выстроено оно было ближе к улице Радищева. «Весной и осенью к театру можно было добратсья с трудом из-за грязи на площади», в которой вязли даже колеса экипажей. Однако театр не пустовал, тяга к нему была достаточно велика.

Труппа губернатора играла в театре 15 лет, иногда предоставляя сцену любительским спектаклям в исполнении почитателей искусства из чиновников. Репертуар театра был разнообразен, в течение сезона ставили до 80 спектаклей. Здесь представляли все: от драматических произведений до водевилей. Наряду с комедией Д. Фонвизина «Бригадир», «Мещанином во дворянстве» Ж. Мольера, «Уроком дочкам» и «Модной лавкой» И. Крылова ставили оперы («Анюта» Е. Фомина) и даже классические трагедии («Эдип в Афинах» и «Дмитрий Донской» В. Озерова). Первоначально представления давались лишь по воскресеньям и праздникам, затем – два-три раза в неделю. Театральный сезон приходился на время с декабря до начала Великого поста (приблизительно до первых чисел марта), поскольку именно на этот период саратовские помещики съезжались в Саратов из своих имений, что гарантировало театру достаточный доход. Первые цены на билеты составляли от двух рублей ассигнациями в партере до трех пятаков на галерее. Это здание простояло 49 лет, смогло уберечься от пожаров и прочих бед.

В 1826 году Панчулидзев ушел в отставку. Здание театра было продано аптекарю Шеньяну, сдававшему дело антрепренерам Болеславскому, Соколову, Залесскому, которые стремились угодить невзыскательным вкусам саратовских дворян, чиновников и купцов. В театре в 30-е годы наряду с вольнонаемными играли и крепостные актеры. Событием стала постановка «Ревизора» Н.В. Гоголя на саратовской сцене в 1840 году. Ставились и другие пьесы русской и зарубежной классики. Однако, как утверждают исследователи, в ходу были также патриотические пьесы и мелодрамы. Как и в других городах России, в Саратове бенефисы артистов зависели от купцов-меценатов и порядочности антрепренеров.

Самые ранние впечатления о старейшем саратовском театре, сохранившиеся в воспоминаниях выдающегося актера и режиссера П.М. Медведева, относятся к 1850-м годам: с виду невзрачное «низенькое деревянное здание с крышей, покрытою зеленоватой плесенью»,



приятно поражало внутренней чистотой. Зрительный зал включал ложи бенуара, бельэтажа, галерею и десять рядов партера. Со временем деревянное здание театра обветшало и стало предметом насмешек: «Есть и театр – он с виду страшен и мохом древности оброс. От сотворенья не был крашен, и ветер ходит в нем насквозь» [2]. В 1859 году дирекцией театра, в руки которой театр перешел в середине 50-х годов, было решено сломать старое и выстроить новое здание театра. Средства на возведение были собраны с местного дворянства. Строительство успешно завершилось, однако театр просуществовал всего три года: пожар 1862 года уничтожил построенное деревянное здание до основания. В 1864-1865 годы было построено каменное здание театра на новом месте (где в настоящее время располагается академический театр оперы и балета имени Н.Г. Чернышевского). Новый театр строился на городские деньги и впоследствии принадлежал городскому управлению, отсюда и полученное им название «Городской театр». Автором проекта нового театра по одним источникам был губернский архитектор К.В. Тиден, по другим – молодой архитектор А.М. Салько. Внешне здание напоминало один из венских театров, а внутри – Московский Малый театр. По-прежнему удивляли аккуратность, чистота и порядок, во все времена царившие в стенах театра. Антрепренер Н.И. Соболящikov-Самарин отмечал его теплоту и гостеприимность «любимого старого дедушки», с отзывами Соболящикова перекликаются воспоминания его современника режиссера Н.Н. Боголюбова, называвшего театр «очаровательным фантастическим дворцом». В день открытия ставились драма «Горькая судьбина» А.Ф. Писемского и водевиль «Муж – не муж, или Женатый холостяк».

В последующие годы театр сдавался местной управой различным антрепренерам на коммерческой основе, что позволяло пополнять кассу города частью выручки от продажи билетов. Большая часть их не заботилась о качестве спектаклей, стремясь получить лишь прибыль. Хроника театральной жизни того времени ярко повествует о мытарствах антрепренеров Шехтеля, Берга, Никитина, Воронова, Лихачева, Куприянова и других, порою еле сводивших концы с концами. Зрители были недовольны труппой и репертуаром, дума требовала дохода. Каждый из антрепренеров, согласившийся подписать с городским управлением пятилетний контракт, выдерживал не более двух сезонов [4].

Однако были среди антрепренеров и талантливые люди. Особенно выделялись антрепризы П.М. Медведева. Он умел увидеть талант молодого исполнителя и смело выдвигал его на первые роли. Летом 1872 года, когда П.М. Медведев приезжал в Саратов, в его труппе играли выдающиеся провинциальные актеры. На первых ролях были совсем еще молодая 19-летняя М.Г. Савина и В.Н. Давыдов, в будущем крупнейшие мастера Александринского театра.

К середине 70-х годов в Саратове действовало 4 театра: 2 зимних и 2 летних. Помимо уже зарекомендовавших себя Городского театра (зимнего) и театра Сервье (летнего, речь о котором пойдет позже), в 1872 году открывается другой летний театр, устроенный при гостинице Барыкина, где под небольшой оркестр девушки в коротких юбках, напевая неприличные куплеты, «улаждали подвыпивших саратовцев». Судя по описанию, это было подобие театра варьете. На сцене этого театра выступали два хора: цыганский и русский народный хор И. Молчалова. Вскоре театр был закрыт.

В 1872 году в Саратове был основан четвертый театр, располагавшийся в доме купца М. Корнеева на Немецкой улице (теперь проспект имени Кирова). Это был театр-буфф, состоявший из трех различных трупп: французской – опереточной и буффонадной; русской – опереточной и водевильной; балетной. Все эти труппы составили «первоклассные известности», знакомые публике по театрам Парижа и Петербурга. Кроме того, театр содержал оркестр под управлением известного капельмейстера Германии Г. Гедоне. Естественно, что такой театр просуществовал довольно недолго, поскольку содержание его обходилось не дешево [1].

Долгий путь к саратовским зрителям прошла русская опера. Начиная с 1866 года в так называемое «межсезонье» в Саратов заезжали оперные итальянские труппы. Начало оперному искусству в нашем городе положил вышеупомянутый П.М. Медведев. Летом 1875 года он

привозил в Саратов оперную труппу, которая показала в летнем театре Сервье оперы «Иван Сусанин» М. Глинки, «Русалка» А. Даргомыжского, «Рогнеда» А. Серова, «Фауст» Ш. Гуно и ряд других. Два года спустя приехал в Саратов с оперной труппой антрепренер Любимов. Тогда впервые перед саратовскими любителями музыки выступил М.Е. Медведев, известный тенор, впоследствии профессор Саратовской консерватории.

С 1890 по 1893 год в антрепризу А.М. Горин-Горяйнова, стоявшего во главе Товарищества русских оперных и драматических артистов, началось чередование в одном и том же сезоне оперы и драмы. В составе труппы в разные сезоны были артисты императорских театров Унковский и Шакуло, один из крупных вокалистов того времени Ряднов, а также выдающаяся певица Джюбеллини-Ряднова. На саратовской сцене шли оперы: «Евгений Онегин», «Пиковая дама» и «Мазепа» П.И. Чайковского, «Демон» А.Г. Рубинштейна, «Кармен» Ж. Бизе. Ставились и драматические спектакли: «Ревизор» Н.В. Гоголя, «Лес» и «Волки и овцы» А.Н. Островского, «Разбойники» Ф. Шиллера и другие. Таким образом, в 1890-х годах на саратовской сцене наряду с драматическими спектаклями прочно обосновывается опера. В разные годы на сцене Городского театра играли выдающиеся оперные и драматические артисты: В.А. Андреев-Бурлак, Н.Т. Иванов-Козельский, В.Ф. Комиссаржевская, К.И. Яковлев и многие другие [2].

Городской театр принимал и многочисленных гастролеров. В 1891 году на сцене театра состоялся концерт балалаечников под управлением Андреева. В 1897 году в театре демонстрировался синемаграф Люмьера – всего через год после показа первой ленты в Париже.

В 1894 году в Городском театре начало свою блестящую деятельность «Казанско-Саратовское товарищество драматических артистов», возглавляемое М.М. Бородаем. При «Товариществе» состояла большая, хорошо подобранная оперная труппа. «Казанско-Саратовское товарищество» сыграло большую роль в культурной жизни города. Из оперного репертуара «Товарищество» показало «Князя Игоря» А. Бородина, «Снегурочку», «Садко» Н. Римского-Корсакова, «Бориса Годунова» М. Мусоргского, «Тангейзера» Р. Вагнера. С большим успехом шли и драматические пьесы почти всех русских классиков: Н.В. Гоголя, А.С. Грибоедова, А.Н. Островского, Л.Н. Толстого («Власть тьмы»), Ф.М. Достоевского («Идиот»), А.П. Чехова («Дядя Ваня», «Вишневый сад», «Три сестры», «Чайка»). Была в репертуаре и зарубежная классика: «Гамлет» В. Шекспира, «Собака на сене» Лопе де Вега, «Потонувший колокол» Г. Гауптмана.

В труппе Бородая в течение трех сезонов (1897-1900 годы) играл В.И. Качалов – будущий великий артист, светлый талант которого согревал артистов целого поколения (его первой значительной ролью была роль Бориса Годунова в пьесе «Смерть Иоанна Грозного» А. Толстого). В 1900 году Качалов был приглашен во МХАТ.

В 1901 году «Товарищество» М.М. Бородая сменила казанско-саратовская труппа опытного режиссера Н.И. Соболевцова-Самарина, игравшая в Саратове шесть лет. Труппа помимо постановки уже шедших драм и опер поставила пьесы М. Горького «Мещане», «На дне», «Варвары» и другие. В репертуаре труппы были пьесы Островского, Гоголя, Грибоедова, Писемского, Чехова, также ставились произведения Шекспира, Шиллера, Лопе де Вега и многих других классиков драматургии. Не менее представительным оставался и оперный репертуар: Чайковский, Мусоргский, Бородин, Римский-Корсаков, Вагнер, Верди и другие.

Перед революцией 1905-1907 годов в антрепризу Соболевцова-Самарина был поставлен спектакль «Вильгельм Телль». Однако по приказу губернатора пьесу исключили из репертуара, так как она «нарушала общественный порядок и спокойствие». Поводом для такого постановления были аплодисменты зрителей на произнесенное со сцены слово «свобода» [2].

Труппа театра в начале XX века считалась одной из самых сильных в российской провинции, вызывая законную гордость горожан. В 1915 году в труппе начал играть Иван Артемьевич Слонов, впоследствии народный артист РСФСР.

Здание Городского театра, в советское время (с 1927 года) театра оперы и балета имени Н.Г. Чернышевского, немного не достояло до своего столетия. Оно было капитально реконструировано к 1962 году, приняв тот облик, который хорошо знаком современным саратовским жителям.

Другим центром культурной жизни того времени стали театр и сад Очкина. Первое упоминание о заведении Очкина, богатого саратовского купца и землевладельца, относится к 1885 году, когда состоялось цирковое представление во вновь построенном каменном здании на углу Никольской улицы. Это заведение не приносило достаточного дохода, и Очкин перестроил помещение под концертный зал «Ренессанс», впоследствии приспособленный к театральным постановкам, где с 1888 года постоянно работала драматическая труппа. Тогда же позади театра Очкин устроил сад для гулянья публики, который в зимнее время заливался под каток. Находясь в центре города, сад быстро снискал себе популярность у горожан. Этому способствовало открытие ресторана с летней сценой, где по вечерам выступали артисты легкого жанра: актеры варьете, куплетисты, фокусники, исполнители цыганских романсов и эксцентрических танцев. Сад Очкина стал одним из первых увеселительных заведений Саратова с постоянной «исполнительской труппой».

Театр и сад жили разными жизнями. В театре давались серьезные постановки, выступали знаменитые местные и приезжие артисты. Так, в 1896 году здесь давал представления В.Л. Дуров с дрессированными животными.

Заведения Очкина были популярны и у «серьезной публики», почитателей оперного и драматического искусства, и у тех, кто предпочитал совмещать наслаждение музами с едой, питьем и прочими удовольствиями [5].

На волне общественно-политического подъема в начале 90-х годов XIX столетия оживляется деятельность различных общественных организаций. Творческая интеллигенция Саратова, объединившись в «Общество изящных искусств», выдвигает идею создания общедоступного театра. Активисты «Общества» – братья Марковские, А. Александров, Д. Финогеев, актриса Е. Шебуева и другие – снимают помещение театра Очкина для показа драматических спектаклей широкой аудитории зрителей. В труппу входили любители и несколько профессиональных актеров. Подтверждением доступности этого театра широкому кругу людей служит очень низкая цена на билеты, составившая 5 копеек. Первой премьерой творческого коллектива стал спектакль по пьесе А.Н. Островского «Василиса Мелентьева» (1890). Спектакль имел огромный успех и был показан 7 раз, а в следующем году по многочисленным просьбам – 14. В сезон 1892-1893 годов готовится ряд спектаклей по произведениям русской классики: «Лес», «Свои люди – сочтемся» А.Н. Островского, «Царская невеста» Л.А. Мея, «Касатка» А.Н. Толстого, «Каширская старина» Д.В. Аверкина и другие. Каждая новая постановка восторженно принималась демократической публикой, популярность театра росла, вскоре он создал серьезную конкуренцию Городскому театру. А. Горин-Горяинов, будучи антрепренером Городского театра, снимает и очкинский, лишая соперников рабочей площадки [1].

В 1903-1904 годах Н.Г. Очкин – сын основателя театра, умершего в 1900 году, – выстроил новое здание рядом с садом «Ренессанс», приспособленное для больших спектаклей. Проектом руководил архитектор А.Н. Клементьев. Новый театр представлял собой большой каменный дом с трехъярусным залом на 900 мест, хорошо оборудованной сценой и прекрасной акустикой зала. Его часто называли оперным театром, поскольку он предназначался в основном для оперных постановок. В очкинском театре давали представления оперная труппа под управлением Л.Д. Донского, «Русская опера» под руководством Н.Л. Мандельштама-Вронского и другие. По договоренности с Городским театром здесь давалась опера, когда на Театральной площади шла драма, и наоборот. На сцене театра постоянно появлялись лучшие артисты города.

В 1917 году сад закрылся, театр функционировал еще три года как театр «Советской оперы». В 1920 году бывший театр Очкина сгорел, практически прекратив свое существование.

ние. Позднее в уцелевшей части здания разместился клуб работников управления РУЖД, а затем она была снесена для строительства нового здания областной филармонии.

В 1859 году, когда здание театра А.Д. Панчулидзева в центре города было разобрано, шефство над труппой саратовских актеров взял местный театральный меценат, купец 2-й гильдии Франц Осипович Шехтель. В своем загородном саду он к «летнему вокзалу для танцев» пристроил театральную сцену, на которой в летнее время игрались спектакли, читались лекции по астрономии и геологии «с показом туманных картин». Инициатором создания нового театрального заведения выступил П.М. Медведев, «распланировавший место для постройки небольшого летнего театра и эстраду для оркестра» в саду «Штафа». С открытия спектаклей сад и театр получили название «Шехтель» [3].

Вскоре новый театр обрел популярность среди саратовцев, и в сад, расположенный почти в трех верстах от города (сейчас здесь находится Саратовский государственный академический театр драмы имени И.А. Слонова), «на специальных омнибусах, движение которых организовал Шехтель от Театральной площади», приезжало все больше публики. В саду были бильярдная, кегельная, волчок, давались экзотические представления, там же – в «слободке» возле театра и сада – жили многие из артистов; в театре игрались маленькие водевили и комедии, ставились драматические спектакли. Несмотря на то, что театр работал только в летние месяцы, он имел хорошие сборы.

В 1864 году большой успех имели гастроли знаменитого артиста-трагика негра Айра Алдриджа, выступившего в театре Шехтеля в трагедиях «Макбет», «Отелло», «Король Лир».

В 1865 году в городе останавливались во время поездки по Волге известный драматург А.Н. Островский и артист Александринского театра в Петербурге Ф. Горбунов. Их пребывание в Саратове совпало с бенефисом артистки театра Е.Б. Пиуновой-Шмидгоф, которая готовилась выступить в роли Катерины в драме «Гроза». И Островский, и Горбунов приняли горячее участие в постановке бенефиса, Горбунов сыграл роль Кудряша. Спектакль в подготовке самого автора с участием петербургской знаменитости и лучших местных артистов был восторженно принят зрителями. В знак благодарности за блестящее исполнение роли А.Н. Островский подарил Пиуновой свою фотографию с надписью: «Несравненной Катерине на добрую память».

В 1867 году, в связи со смертью Шехтеля, сад и театр приобретают француз-парикмахер Э.Ф. Сервье и его жена Аделаида. Их усилиями театр стал подлинным «оазисом» в саратовской жизни, снискавшим популярность и у простого народа, и у образованной интеллигентной публики. Артист В.Н. Давыдов описал достаточно уютную обстановку «маленького деревянного театра, спрятавшегося в зелени тенистого сада», которая сложилась к 1871 году, во время антрепренерства П.М. Медведева.

Театр Сервье не уступал Городскому и в составе труппы. Уже в начале 1870-х годов театр саратовской окраины относился к числу лучших провинциальных театров «на громадном пространстве русской земли». Здесь в пору молодости играли П.А. Стрепетова, В.Н. Андреев-Бурлак, К.А. Варламов, В.Н. Давыдов, А.Н. Ленский, С.В. Шумский и другие светила русской сцены. Именно на сцене летнего театра М.Г. Савина завоевала любовь и признательность саратовской публики. Поэтому, когда в 1873 году Савина поступила в труппу П.М. Медведева, успех ей был обеспечен сразу. В течение трех сезонов она играла в труппе саратовского театра, вплоть до поступления в Александринский театр.

В 1875 году театр Сервье сгорел, что причинило владельцам значительные убытки, от которых они фактически не смогли оправиться, однако летом 1876 года был выстроен новый «большой и настоящий» театр.

В сезон 1877 года в театре работал актером второго плана будущая российская знаменитость В.А. Гиляровский. Именно в Саратове он вписал в свой пестрый «послужной список» профессию служителя муз. Однако в Саратове он пробыл всего несколько месяцев, оставив город для участия в Балканской военной кампании.

В 1879 году ранее понесенные убытки дали о себе знать – супруги Сервье оказались банкротами. Долг в двадцать одну тысячу рублей заставил их расстаться с собственностью. Сад и театр были проданы с торгов конкурентам Сервье – Г.И. Барыкину и М.К. Ивановой. Новые владельцы не смогли правильно поставить театральное дело, театр на городской окраине приходит в упадок. Приобретение сада и театра в собственность городской управы в 1883 году не спасло положения. В течение пяти лет в газетах мелькают сообщения о плачевном положении недавно популярного и любимого саратовцами уголка. В городское управление поступают ходатайства о предоставлении площади театра для устройства зоологического сада, очистительного завода и т.п.

Весной 1888 года театр переходит в арендное содержание к братьям Максимовым. Театр становится пристанищем и французской опереточной труппы Лассаль, и известного гастролера физика Краузе – исполнителя «туманных картин» с видами Крыма, Кавказа, Закавказья и других пейзажей, и цирка Николь, и цирка Никитиных, и товарищества оперных и драматических артистов. В 1891 году театр закрывается, будучи опечатанным за неуплату арендных взносов.

В 1892 году в связи с эпидемией холеры в Саратове театр был приспособлен для больных. В следующие пять лет примечательны мероприятия, проводимые лишь в саду: карусель, буфет, где отсутствовали спиртные напитки, оркестр военной музыки, изредка музыкальные концерты и водевили. Бывший «Сад Сервье» становится все более излюбленным местом гулянья «недостаточного и бедного населения».

Летом 1895 года сад Сервье арендует уже известное «Общество изящных искусств», устраивая народные гулянья и спектакли на открытой сцене. Однако городские власти с подозрением относились к таким затеям, всякая благотворительная деятельность этого общества пресекалась, и вскоре оно прекратило свое существование [1].

Под влиянием общественного мнения в 1897 году за дело взялось «Общество трезвой и улучшенной жизни», наметившее ряд мер по восстановлению былой славы некогда популярного культурного заведения. Следует отметить, что лидерами этой организации стали активисты бывшего «Общества изящных искусств», Вместе с ними в новое «Общество» перекочевала и идея создания общедоступного народного театра. На средства частных лиц театр был отремонтирован, из труппы Городского театра приглашен опытный режиссер К.Н. Яковлев. По распоряжению городского управления до сада Сервье была продолжена конно-железная дорога.

Театр вновь открылся 25 мая 1897 года, получив название Народного. Первой постановкой нового театра стала пьеса А.Н. Островского «Правда хорошо, а счастье лучше», исполненная новой, наполовину любительской труппой. «Мест в театре не хватило, пришлось отказать более чем 2000 человек» [4], премьера имела огромный успех. В дальнейшем дела театра шли достаточно неплохо. Он находился в центре промышленного района, поэтому основными его посетителями стали рабочие и их семьи. Ставили спектакли и по уменьшенным ценам – «утренники для детей» [2]. Спектакли давались 3-4 раза в неделю, на праздники – по 2 ежедневно. В репертуар вошли классические пьесы русских авторов: «Гроза», «Шутники», «Женитьба Белугина», «Не так живи, как хочется» А.Н. Островского, «Ревизор», «Женитьба» Н.В. Гоголя. На последнем гулянье в саду Сервье 21 сентября 1897 года организаторам было преподнесено благодарственное письмо от работников саратовских железнодорожных мастерских, товарной станции, депо и главного склада, что явилось свидетельством подлинной популярности театра среди простых людей.

Саратов захватила волна энтузиазма. На переустройство театра поступают немалые суммы денег займы или безвозмездно. В театре устанавливается электрическое освещение (1898), ведутся работы по утеплению театра и приспособлению его для работы в зимних условиях. Императорские театры присылают в реквизит Народного театра часть своих костюмов. Театр посещают учащиеся школ, средних специальных учебных заведений, доходы

театра растут, только за 1898 год была получена прибыль в 6 тысяч рублей, в 1899 году – 21 тысяча. За сезон 1898-1899 года было сыграно 104 спектакля, цена билетов при этом колебалась от 5 копеек до 1 рубля.

Деятельность коллектива театра росла. К этому времени в труппу входило 16 профессиональных актеров и десятки актеров-любителей. За один сезон 159 спектаклей посмотрели 136 тысяч зрителей, в том числе 12 тысяч бесплатно. Кроме того, театр вел активную просветительскую деятельность: в 1899 году к 100-летию со дня рождения А.С. Пушкина прошла «Пушкинская неделя», в течение которой были исполнены почти все его драматические произведения, проведены концерты, викторины, лекции и другие массовые мероприятия. В спектаклях театра участвовали гастролеры, среди них такие известные актеры, как Е. Шебуева, К. Гарин, А. Каширин, В. Чарский, А. Рогожин и другие. К четвертому году своего существования годовой оборот театра составил 70 тысяч рублей в сезон, когда было принято 150 тысяч посетителей [1]. Саратовские театралы были известны своими высокими запросами. Поэтому театры вели негласную борьбу за внимание искреннего саратовского зрителя, вследствие чего к началу XX века Народный театр составил серьезную конкуренцию Городскому театру.

Очередной пожар 12 июля 1901 года уничтожает все достигнутое: «...В час дня сгорел дотла Народный театр, которым Саратов гордился даже перед столицей!» Через год был готов проект нового каменного театра, разработанный архитектором Г.Г. Плотниковым. Городская дума принимает меры для реализации проекта, однако Министерство финансов отказывает в необходимой субсидии. На Московской площади устраивается временный Народный театр, который ежедневно посещают в среднем около 1000 человек.

В 1903-1904 годах попечительство возобновления Народного театра собирает необходимую сумму. Попытка губернатора П.А. Столыпина потратить имеющиеся деньги на помощь государству в ведении начавшейся Русско-японской войны не увенчалась успехом. Попечитель возобновления Г.Г. Дыбов вопреки намерениям губернатора срочно начал строительство театра. К осени 1906 года была завершена отделка здания, 14 сентября состоялось открытие театра, получившего название «Общедоступный» [4].

Справочник «Весь Саратов» за 1908 год содержит следующее описание театра: «Зрительный зал имеет мест: партер 490, амфитеатр 147, 1-й ярус 319, 2-й ярус 318, ложи 18, а всего 1345. Фойе служит залом для народных чтений. Оно вмещает 300 человек. Театр воздвигнут в общественном саду Пушкина (в 1899 году городская дума переименовала сад Сервье...), где обыватель проводит время нравственно». В буфете театра всегда была свежая недорогая закуска, спиртные напитки отсутствовали. Средством сообщения с восстановленным культурным центром служил трамвай, ожидавший окончания спектакля. Однако мест не хватало, поэтому многие театралы стремились покинуть театр, не дожидаясь развязки.

Городские власти долго препятствовали возрождению Народного театра в новом здании, сдавая его в аренду частным антрепренерам: в 1906-1907 годах театром руководил Н.И. Самарин, одновременно содержащий и Городской, затем последовали антрепризы В. Галл-Совальского, Е. Залесова, В. Островского, В. Казиной-Плевако, Г. Гринина, Н. Павлова. Театр пребывал в относительном благополучии. Репертуар состоял из русской и зарубежной классики: «Отелло», «Дон Карлос», пьесы Островского, Чехова, Горького. С театром связаны имена многих выдающихся артистов: В.Н. Давыдова, М.М. Петипа, М.Г. Савиной, П.А. Стрепетовой, К.А. Варламова, И.А. Слонова и других. Следует отметить, что подобный репертуар вызывал недовольство властей, опасавшихся «глубокого революционного влияния театров» на широкие массы зрителей. Высшее чиновничество тормозило работу театра, стремясь переключить его на «безобидное для царизма развлекательство» - постановку легких водевилей и дивертисментов. Несмотря на такое противодействие, театр продолжал ставить на своей сцене пьесы выдающихся драматургов.

В начале 1916 года в Саратове создается отделение Всероссийского литературно-драматического и музыкального общества имени А.Н. Островского. Официальное открытие

состоялось в марте в Общедоступном театре, где шла пьеса Островского «Бесприданница». Вскоре театр стал носить имя А.Н. Островского.

Октябрьская социалистическая революция создала новые предпосылки для развития искусства, открыв перед миллионами людей двери библиотек, музеев, клубов, театров, сделав их народным достоянием. Одним из первых перестройку театрального дела начал Саратов. Отдел искусств исполнительного комитета губернии, во главе которого стоял Д.И. Басалыго, в начале 1918 года провел национализацию театров. Первой откликнулась труппа Общедоступного театра, коллективно перешедшая на новые условия организационно-хозяйственной жизни. «Верный передовым традициям русского театрального искусства, театр рабочей окраины уже с первых лет советской власти видел свое призвание в служении трудовому народу» [1]. В 1918 году в связи со столетием К. Маркса театру было присвоено его имя (здание простояло до середины 1960-х годов, в 1967 году построено новое).

Определяя и раскрывая понятие театрального пространства города, можно сказать, что к началу XX века Саратов стал театральным городом в полном смысле этого слова. Если театральное пространство Саратовской губернии в начале XIX века было еще достаточно сложно охарактеризовать из-за неясности его пространственной протяженности, то теперь оно организовывалось в основном между двумя театрами – Городским и Общедоступным – доминирующими элементами культуры Саратова и его окрестностей. Любительские и крепостные театры рубежа XVIII-XIX веков посещались лишь избранными, привилегированными особами, театр же Гладкова стал первой попыткой организации общедоступного театра в Саратове. Среди массового зрителя его театра были чиновники, мещане, учащая молодежь и простые рабочие. Круг посетителей театра значительно расширился, соответственно увеличилась и область его влияния и взаимодействия с публикой.

Отсюда можно сделать вывод о расширении границ театрального пространства, поскольку оно соотносится прежде всего со зрительской аудиторией. Что же касается временной характеристики театрального пространства, то ее увеличение можно было проследить по изложенным выше статистическим данным, а именно заметно усилившейся творческой активности театральных трупп, все увеличивающемуся числу постановок и частоте показа тех или иных спектаклей. Стоит отметить, что при составлении репертуара ведущая роль отводилась спектаклям по произведениям русской классики. Еще в начале XX века конкурирующие театры, стремясь привлечь больше внимания разных слоев населения, имеющих свои вкусы и пристрастия, содержали музыкальные и драматические труппы одновременно. Однако по представленному репертуару можно определить, что именно в это время начинается постепенная специализация театров. Если в Городском театре оперные постановки чередовались с драматическими, то в Общедоступном уже в середине XIX столетия преобладают драматические спектакли. Отчасти это связано с тем, что опера была и остается жанром, восприятие которого требует специальной подготовки, образования или интереса, чего не было у простого рабочего человека. Именно поэтому после революции резко возросла популярность Общедоступного театра, отражающего передовые идеи того времени и органично вписывающегося в общее культурное пространство города.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов В.А. Лицедеи, певчие, музыканты: Из истории саратовских театров / В.А. Дьяконов. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1991. 221 с.
2. Казаков Б.И. Страницы летописи Саратова / Б.И. Казаков, Г.Д. Казакова, Л.Н. Любомирова. Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1987. 136 с.
3. Мезин С.А. Старый Саратов в воспоминаниях деятелей культуры / С.А. Мезин, А.С. Ступина. Саратов: ООО «Бенефит», 2005. 64 с.
4. Семенов В.Н. В старину саратовскую: очерки и рассказы о прошлом нашего края / В.Н. Семенов. Саратов: Регион. Приволж. изд-во «Детская книга», 1993. 336 с.

5. Семенов В.Н. Саратов купеческий / В.Н. Семенов, Н.Н. Семенов. Саратов: Изд-во журн. «Волга», 1995. 352 с.

**Быстрякова Екатерина Александровна** –  
соискатель кафедры «Культурология»  
Саратовского государственного технического университета

**Лосева Ольга Анатольевна** –  
доктор философских наук, профессор кафедры «Культурология»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 22.05.08, принята к опубликованию 22.07.08*

УДК 008:14

**В.С. Палькова**

### **МИФОЛОГИЯ ПОСТМОДЕРНА: ТЕОРИИ ФИЛОСОФИИ И ПРАКТИКИ ИСКУССТВА**

*Предпринята попытка анализа теорий о культуре постмодерна (Р. Барт, Ф. Фукуяма, Ж.-Ф. Лиотар) и практик деконструкции советской мифологии в современном искусстве. В результате проведенного исследования выявлены основные мифы о культуре постмодерна и проведено разделение двух понятий: постмодерна как мифологии и мифологии постмодерна. Особого внимания заслуживает предложенный автором анализ современного искусства на предмет нахождения в нём мифологии деконструкции.*

Культура, искусство постмодерна, деконструкция.

**V.S. Palkova**

### **THE POSTMODERN MYTHOLOGY: PHILOSOPHY THEORY AND ART PRACTICE**

*The main idea of the article “The postmodern mythology: philosophy theory and art practice” is to analyze postmodern theories about culture (R. Bart, F. Fukuyama, J.-F. Liotar) and deconstruction practice of transformation of soviet mythology in postmodern art. The research deals with the main mythos about postmodern culture and division of postmodern as mythology and mythology of postmodern. Scientific novelty of the research consists in author analysis of modern art and mythology of deconstruction.*

Culture, postmodern art, deconstruction.

В представленной работе автор делает попытку анализа мифологии о культуре постмодерна и постмодернистской мифологии. Мифы о культуре постмодерна создали такие авторы, как Р. Барт, Ж.-Ф. Лиотар, Ф. Фукуяма.



Миф 1 о конце истории Ф. Фукуяма в статье «Конец истории?», отталкиваясь от марксистской теории (согласно которой общество, достигнув стадии коммунизма, прекратит дальнейшее развитие), определяет либерализм как последнюю стадию исторического развития. Конец истории наступил в странах Запада, где данная форма государственного устройства построена, т.к. по словам исследователя, в дальнейшем данная форма государства будет воспроизводить саму себя. «В постисторический период нет ни искусства, ни философии; есть лишь тщательно оберегаемый музей человеческой истории» [1, с.148]. Провозглашенный «конец истории», является не чем иным, как мифом: исторический опыт на примере марксизма давно доказал, что ход истории не останавливается на какой-то определённой стадии, но продолжается. Застывание движения типично для периодов выхода из кризиса. В нашем случае это кризис постмодернистской культуры. Пограничное состояние культуры при переходе от одной формы устройства общества к другой порождает ощущение нестабильности.

Если рассматривать историю искусства с позиций таких категорий, как движение и развитие, то можно отметить, что движения как такового в культуре постмодерна не заметно, можно только наблюдать развитие, разрастание вширь, но не движение вперёд. Движения как такового в культуре нет, его можно идентифицировать только на микроуровне (в масштабе) – элитарной культуры (а постмодернистское искусство именно такое). Проявление постмодернистского искусства как искусства для народа нельзя отметить в настоящее время. Основная масса любителей искусства – приверженцы классического музейного искусства, где «работает» механизм эмпатического вчувствования зрителя в произведение. Если в традиционном искусстве художник «служил» интересам общества, то художник-постмодернист преследует целью своего творчества прежде всего коммерческий интерес и собственный пиар. Художник создаёт такие проекты, замысел которых не ясен зрителям. Интересы к постмодернистскому искусству со стороны массовой культуры не наблюдаются, поскольку оно (искусство) остаётся непонятным большинству. Постмодерн не является массовой культурой, скорее это культура элитарная, не принимаемая в обществе, она субъективна и существует лишь в сознании теоретиков, которые создали миф о постмодерне.

Миф 2 о «смыслах пост» Ж.-Ф. Лиотара выражает ту же идею о завершении развития искусства. Постмодерн, следующий за модерном («modern» в переводе с английского – «современный»), объявляется постсовременным искусством, ничего нового не предвещающим. Приставка «пост» выражает идею о последней стадии культурного развития, суммирующей все предшествующие ей периоды через повторение: «...приставка «пост» в слове «постмодерн», понятая подобным образом, обозначает не движение типа come back, flash back, feed back, т.е. движение повторения, но некий «ана-процесс», процесс анализа, анамнеза, аналогии и анаморфозы, который перерабатывает нечто “первозабытое”» [2, с.66]. Преемственность / повторение, отмеченное Лиотаром, не выражается в некоей переработке «первозабытого», поэтому предположение Лиотара также является мифологичным. В культуре происходит не повторение, но потребление, трансформация различных элементов, заимствованных из предшествующих стилей и периодов. Постмодерн, следуя принципам современного общества потребления, отражает их в новых видах искусства. «Потребление – это не материальная практика и не феноменология «изобилия», оно не определяется ни пищей, которую человек ест, ни одеждой, которую носит, ни машиной, в которой ездит, ни речевым или визуальным содержанием образов или сообщений, но лишь тем, как все это организуется в знаковую субстанцию: это виртуальная целостность всех вещей и сообщений, составляющих отныне более или менее связанный дискурс. Потребление, в той мере, в какой это слово вообще имеет смысл, есть деятельность систематического манипулирования знаками» [3, с.214]. Потребительская ценность современной культуры выражается в том, что современные художники при создании своих произведений используют советскую мифологию, вышедшие из употребления объекты материальной культуры, несущие на себе «следы» жизнедеятельности человека. Завершение дви-

жения культуры на стадии постмодерна и преемственность – миф, созданный Ж.-Ф. Лиотаром. На стадии постмодерна нет ни развития, ни движения, поэтому изменения в культуре заметны только в масштабе. Развитие культуры можно отметить в появлении множества новых видов искусства, таких как флэшмоб, инсталляция, видеоарт, перформанс и т.д. Движение не заметно по причине отказа современного зрителя принимать такое искусство, поэтому оно существует в виде элитарного искусства в среде художников и теоретиков.

Миф 3 о «смерти автора» Ролана Барта появляется в результате работы структурализма с текстом. Согласно данной концепции, текст представляет собой многомерное пространство, составленное из цитат, отсылающих ко многим культурным источникам: нет такого элемента текста, который мог бы быть порождён «лично» и непосредственно автором. Он не выдумывает собственный язык, но пользуется готовым, он может лишь подражать тому, что написано прежде. «В его власти только смешивать разные виды письма, сталкивать их друг с другом, не опираясь всецело ни на один из них; если бы он захотел выразить себя, ему всё равно следовало бы знать, что внутренняя «сущность», которую он намерен «передать», есть не что иное, как уже готовый словарь, где слова объясняются лишь с помощью других слов, и так до бесконечности» [4, с.387-388]. Появление в современной литературе такого жанра, как фэнтези, ставит под сомнение приведённую концепцию, т.к. иногда писатель может выдумывать новые названия (месяцев, зверей, вещей и т.д.), оставляя за собой авторское право. Писатель заявляет своё право на создание новой истории, фальсифицируя историю человечества.

Особенность создаваемых сегодня произведений состоит в том, что необходимо авторское присутствие для разъяснения замысла его работ. Художник может выступать участником создаваемого представления. Например, Олег Кулик за 20 лет художественной карьеры испробовал многое: был скульптором, экспонировал галереи «Риджина», акционировал в образе человека-собаки, агитировал на площадях вступить в партию животных, крутился под потолком Галереи Тейт дискотечным шаром, пересекал пустыню Гоби и проповедовал художественный оптимизм. О «смерти» автора в приведённых примерах говорить не имеет смысла, поскольку автор становится неотъемлемой частью произведения. Действия, производимые современным художником, не понятны зрителю. Автор вправе оставлять без комментария свои работы, тем самым вызывая ещё больший интерес к собственной фигуре со стороны публики. Иначе говоря, предположение о «смерти автора» в постмодерне не оправдано.

Ролан Барт, разработавший в 50-х годах XX века одну из самых популярных концепций мифологии, считал, что миф репрезентирует такой образ, который наделяется определённым значением. В функциональном отношении назначение мифа двойственно: с одной стороны, он направлен на деформацию реальности; имеет целью создать такой образ действительности, который совпадал бы с ценностными ожиданиями носителей мифологического сознания, с другой - миф чрезвычайно озабочен сокрытием собственной идеологичности, поскольку всякая идеология хочет, чтобы её воспринимали как единственно допустимое его изображение, т.е. как нечто «естественное», само собой разумеющееся [5, с.78].

Мифология искусства постмодерна следует принципам деконструкции. Деконструкция подразумевает два процесса: разрушение устойчивой традиционной системы с целью нахождения первоначала и созидание нового из элементов разъятого целого. Приставка де-обозначает разрушение, а конструкция – созидание. Создание цельного нормального произведения из разрушенных частей (из мусора, хлама) невозможно. Следуя деконструкции, художники создают необычные произведения. Например, постмодернистская активность направлена на деконструкцию мифологии советской. Автор «разбирает» советский мифологический персонаж, а затем соединяет, выделяя новые смыслы и оставляя те основные характеристики, по которым персонаж можно идентифицировать. Например, в тексте Пелевина «Чапаев и Пустота», персонаж советской литературы Чапаев становится пустой формой, которую можно наполнить любым содержанием. Главный герой советской мифологии В.И. Ленин становится паханом рецидивистов (Довлатов «Зона»), пишет научный трактат о

том, как совершить революцию на Луне (В. Пелевин «Омон Ра»). В данном мифе гиперболизируется Ленин как отец революции и Ленин как автор множества текстов (здесь гиперболизируется способность писать всё и обо всём). В произведении Сергеева «Omnibus» создаётся пародия на культ Ленина: миф о народном поклонении бревну с ленинского субботника. Владимир Сорокин в «Голубом сале» подвергает деконструкции персонажа советской мифологии Сталина. В советской литературе Сталин как персонаж не участвует в действии, т.к. по своей сути он не герой, а «отец», он лишь присутствует в форме видения, вдохновляющего слова или жеста, у Сорокина Сталин становится активным героем. Статус великого вождя снижен проявлением его как естественного человека: он ест (в отличие от мифа, в котором он голодает со всей страной), вместо бессонных ночей, проведённых за работой, отдыхает. Знаменитая трубка вождя в тексте Сорокина превращается в шприц для инъекций под язык. Потребление мифологии в искусстве проявляется в использовании различных советских символов. Приведём пример инсталляции А. Филиппова «Тайная вечеря» (выставка «Варшава-Москва 1950-2000»). «Стол накрыт красной скатертью, на ней белые тарелки, вместо столовых приборов справа от тарелки серп, слева – молот». Здесь происходит соединение двух символов: христианской и советской [6]. Художник Э. Булатов в работе «Восход и заход Солнца» (1989) использовал герб СССР вместо солнечного диска. В работе «Сталин и музы» (1981-1982) из серии «Ностальгический социалистический реализм» В. Комара и А. Меламида музы в коленопреклоненной позе подают Сталину огромную книгу.

Таким образом, можно констатировать, что культура постмодерна мифологична в отношении самой себя, а также практик в области искусства (деконструкция советской мифологии). Искусство постмодерна не является популярным искусством, поскольку не понятно большинству зрителей, оно дегуманизировано и не отражает каноны классического искусства, а сама культура постмодерна – всего лишь миф в сознании философов и теоретиков искусства.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фукуяма Ф. Конец истории? / Ф. Фукуяма // Вопросы философии. 1990. № 4. С. 134-148.
2. Лиотар Ж.-Ф. Заметка о смыслах «пост» / Ж.-Ф. Лиотар // Иностранная литература. 1994. № 1. С. 54-66.
3. Бодрийяр Ж. Система вещей / Ж. Бодрийяр. М.: РУДОМИНО, 2001. 129 с.
4. Барт Р. Смерть автора / Р. Барт // Избранные работы: Семиотика. Поэтика. М.: Прогресс, 1989. С. 350-392.
5. Барт Р. Мифологии / Р. Барт. М.: Изд-во им. Сабашниковых, 2004. 320 с.
6. Артхроника. 2004. № 6.

**Палькова Валентина Сергеевна** –  
аспирант кафедры «Культурология»  
Саратовского государственного технического университета

*Статья поступила в редакцию 16.06.08, принята к опубликованию 22.07.08*

## ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК СГТУ»

1. Статья должна быть тщательно отредактирована и представлена в одном экземпляре, распечатанном 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 дискете (1,44 Мбайт) в формате текстового редактора «MS Word 97» или по электронной почте [vestnik@sstu.ru](mailto: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 литература.

Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактные телефоны.

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, psc, jpg, pcd, msp, dib, cdr, sgm, 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. Рукописи статей представляются в редакцию с рецензией ведущего ученого в данной области, как правило, доктора наук.

10. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

11. Статьи, не отвечающие перечисленным требованиям, к рассмотрению не принимаются, рукописи и дискеты авторам не возвращаются. Датой поступления рукописи считается день получения редакцией окончательного текста.

12. Для публикации и своевременной подготовки журнала необходимо заполнить регистрационную карту участника, представляемую на отдельном бумажном носителе и в электронном виде.

## Регистрационная карта участника

<b><u>РЕГИСТРАЦИОННАЯ КАРТА АВТОРА, ПУБЛИКУЮЩЕГОСЯ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК СГТУ»</u></b>		
Фамилия	Имя	Отчество
Полное название статьи		
Ученая степень	Ученое звание	Должность с указанием кафедры, отдела, лаборатории
Электронная почта	Служебный телефон/факс	Домашний адрес и телефон
Наименование направляющей статью организации		
Отрасль научной статьи		

### **РУБРИКИ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК СГТУ»**

- Проблемы естественных наук
- Надежность машин
- Новые материалы и технологии
- Электроника и приборостроение
- Энергетика и электротехника
- Автоматизация и управление
- Информационные технологии
- Архитектура и строительство
- Экология
- Экономика
- Социальные проблемы современности
- Гуманитарные науки
- Юбилеи