ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 7 2017

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

Электронная версия: **http://fundamental-research.ru**

Правила для авторов: **http://fundamental-research.ru/ru/rules/index**

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

Главный редактор
Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор

Зам. главного редактора
Бичурин Мирза Имамович, д.ф.-м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., проф. Бошенятов Б.В. (Москва); д.т.н., проф. Важенин А.Н. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Гилёв А.В. (Красноярск); д.т.н., проф. Гоц А.Н. (Владимир); д.т.н., проф. Грызлов В.С. (Череповец); д.т.н., проф. Захарченко В.Д. (Волгоград); д.т.н. Лубенцов В.Ф. (Невинномысск); д.т.н., проф. Мадера А.Г. (Москва); д.т.н., проф. Пачурин Г.В. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., проф. Петров М.Н. (Великий Новгород); д.т.н., к.ф.-м.н., проф. Мишин В.М. (Пятигорск); д.т.н., проф. Калмыков И.А. (Ставрополь); д.т.н., проф. Шалумов А.С. (Ковров); д.т.н., проф. Леонтьев Л.Б. (Владивосток); д.т.н., проф. Дворников Л.Т. (Красноярск); д.т.н., проф. Снежко В.А. (Москва); д.э.н., проф. Макринова Е.И. (Белгород); д.э.н., проф. Роздольская И.В. (Белгород); д.э.н., проф. Коваленко Е.Г. (Саранск); д.э.н., проф. Зарецкий А.Д. (Краснодар); д.э.н., проф. Тяглов С.Г. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Титов В.А. (Москва); д.э.н., проф. Серебрякова Т.Ю. (Чебоксары); д.э.н., проф. Косякова И.В. (Самара); д.э.н., проф. Апенько С.Н. (Омск); д.э.н., проф. Скуфьина Т.П. (Апатиты); д.э.н., проф. Самарина В.П. (Москва)

Журнал «Фундаментальные исследования» зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий, и массовых коммуникаций.
Свидетельство – ПИ № ФС 77-63397.

Все публикации рецензируются.
Доступ к электронной версии журнала бесплатен.

Импакт-фактор РИНЦ (двухлетний) = 1,162.

Учредитель, издательство и редакция:
ИД «Академия Естествознания»

Почтовый адрес: 105037, г. Москва, а/я 47

Ответственный секретарь редакции –
Бизенкова Мария Николаевна –
+7 (499) 705-72-30
E-mail: **edition@rae.ru**

Подписано в печать 17.07.2017
Дата выхода номера 31.08.2017

Формат 60x90 1/8
Типография
ООО «Научно-издательский центр
Академия Естествознания»,
г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Технический редактор
Митронова Л.М.
Корректор
Галенкина Е.С.

Распространение по свободной цене
Усл. печ. л. 25,13
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2017/7

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ОЦЕНКА ФОРМЫ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗАГОТОВОК ИЗ МЕДИ М1 ПРИ ХОЛОДНОЙ ОСАДКЕ
Антонюк Ф.И., Кузнецов И.В., Мкртчян А.Б. 9

ПОВЫШЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЦЕМЕНТА МЕТОДАМИ СПИНОВОЙ ХИМИИ
Афанасьев Д.А., Саркисов Ю.С., Горленко Н.П., Шепеленко Т.С., Цветков Н.А., Зубкова О.А., Шевченко М.Ю. 15

СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ МЕТОДОМ «ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА» В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
Горьков В.А., Коркишко А.Н., Набоков А.В., Крижанивская Т.В., Огороднова Ю.В. 20

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ
Жилина Т.С., Вяткина С.Д., Вяткина Ю.С. 25

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИЕЙ
Запорожцев А.В. 30

О МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧЕ
Кошкин Б.П., Носков С.И., Оленцевич В.А., Рязанцев А.И. 35

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТЫХ ПОЛИИМИДНЫХ ПЛЕНОК АЛИЦИКЛИЧЕСКОЙ И АРИЛАЛИЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ
Кравцова В.Д., Умерзакова М.Б., Искаков Р.М., Сариева Р.Б. 39

ВЫЯВЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ
Леонов В.В., Никифоров А.Г., Ковалева А.А. 44

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОБИЛЬНЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
Малахов А.В., Миронов Е.А. 49

ПОВЫШЕНИЕ ОПЕРАТИВНОСТИ РАЗВЕРТЫВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Нестеров В.Н., Иванов Е.В., Лиховидов Д.В. 54

О СХОДСТВЕ СТРУКТУР ВЕБ-ПРОСТРАНСТВ С ОДИНАКОВОЙ ТЕМАТИКОЙ
Печников А.А., Павлов А.Г. 59

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМОЙ
Пятакович В.А., Василенко А.М. 65

ГЕОНИКА: ОТ ГЕОХИМИИ ВОДЫ К СОЗДАНИЮ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ЖИДКОСТИ ЗАТВОРЕНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ
Саркисов Ю.С., Горленко Н.П., Сафронов В.Н., Ковалева М.А., Рахманова И.А., Цветков Н.А. 71

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ
Тарасова И.А., Асанова Н.В., Соловьева О.Ю. 77

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ
Хаширова Т.Ю., Гергов А.Р., Георгиева М.А., Акбашева Г.А. 83

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕПЛОВОГО РАЗГОНА В ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРАХ
Язвинская Н.Н. 88

Экономические науки (08.00.00)

НАЛОГ НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ДОХОДОВ БЮДЖЕТА
Алимирзоева М.Г., Алиев Б.Х., Маликова К.Р. 92

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ
Булавенко О.А., Лепёшкина А.Е. 97

РЕГУЛИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА
Демина С.А., Гордеева Л.Я. 102

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ МАЛЫХ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ В РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАВАЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА АНТИТУРБУЛЕНТНЫХ ПРИСАДОК (АТП))
Еремин В.В., Древаль А.Н., Трубченко Т.Г., Фигурко А.А., Скирдин К.В. 107

ПОНЯТИЕ РАБОЧЕЙ СИЛЫ: ПРОБЛЕМА ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ И НОВЫЙ ВЗГЛЯД
Затепякин О.А., Ясинский Д.Ю. 112

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕГИОНАХ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ
Земцова Л.В., Чингаева Ю.Н. 122

БАРЬЕРНАЯ СТАВКА ИНВЕСТИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ СТОИМОСТЬЮ
Ильиных М.В. 127

СОГЛАСОВАНИЕ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА
Казанцева Г.Г., Петрова Т.В., Рябцева Л.В., Заречнева И.М., Бобко Т.В., Затепякин О.А. 131

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОСТИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ
Кайгородцев А.А. 136

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РОЗНИЧНЫХ СТРАХОВЫХ УСЛУГ
Кожевникова В.Д., Валиуллина Л.А., Гузняева М.Ю. 141

СЕРТИФИКАЦИЯ РИЭЛТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЫНКА РИЭЛТОРСКИХ УСЛУГ
Кондратьева А.А., Иваненкова Е.Д. 146

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПЛОЩАДКИ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ
Куликов Д.Л., Лыкова В.А. 151

МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ РЫНКА ФИТНЕС-УСЛУГ ПРИМОРСКОГО КРАЯ
Локша А.В., Петрова Н.И. 156

МЕТОДИКА АНАЛИЗА НАПРАВЛЕНИЙ ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВ МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТА
Лытнева Н.А., Датий И.С. 162

ЭВОЛЮЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КАК ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ
Магомаева Л.Р. *167*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ КУЛЬТУРЫ В КОНТЕКСТЕ РЕФОРМИРОВАНИЯ БЮДЖЕТНОГО СЕКТОРА
Мокеева Е.Ю., Митин Д.В. *173*

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
Раджабова З.К., Юсупова А.Т. *178*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА В АПК
Ржавина Ю.Б., Юричева Е.Ю. *183*

ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ
Тупикина Е.Н., Хаблак В.В. *188*

ОБРАЗОВАНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
Храмова Л.Н., Лобанова О.Б., Колокольникова З.У., Безруких Ю.А., Храмов И.В. *193*

ВНЕДРЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ
Черданцев В.П. *198*

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ASSESSMENT OF THE SIDE SURFACE SHAPE OF CYLINDRICAL WORKPIECES MADE OF COPPER M1 IN COLD UPSETTING
Antonyuk F.I., Kuznetsov I.V., Mkrtchyan A.B. 9

IMPROVEMENT OF POZZOLANIC ACTIVITY OF CEMENT USING SPIN CHEMISTRY METHODS
Afanasev D.A., Sarkisov Yu.S., Gorlenko N.P., Shepelenko T.S., Tsvetkov N.A., Zubkova O.A., Shevchenko M.Yu. 15

STABILIZATION OF SOILS BY THE METHOD OF «COLD RESCYCLING» IN CONDITIONS OF PERMAFROST SOILS FOR THE INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT OF OIL-AND-GAS FIELD
Gorkov V.A., Korkishko A.N., Nabokov A.V., Krizhanivskaya T.V., Ogorodnova Yu.V. 20

EFFICIENCY OF NATURAL VENTILATION IN RESIDENTIAL BUILDINGS
Zhilina T.S., Vyatkina S.D., Vyatkina Yu.S. 25

SYSTEM APPROACH TO MANAGEMENT OF ORGANIZATION
Zaporozhtsev A.V. 30

ABOUT MULTI-CRITERIA TRANSPORT PROBLEM
Koshkin B.P., Noskov S.I., Olentsevich V.A., Ryazantsev A.I. 35

PREPARATION AND STUDY OF POROUS POLYIMIDE FILMS OF ALICYCLIC AND ARILALICYCLIC STRUCTURE
Kravtsova V.D., Umerzakova M.B., Iskakov R.M., Sarieva R.B. 39

IDENTIFICATION OF CORRELATIONS BETWEEN PHYSICAL PROPERTIES OF ALUMINUM ALLOYS
Leonov V.V., Nikiforov A.G., Kovaleva A.A. 44

MOBILE METROLOGICAL COMPLEXES PERFORMANCE CALCULATION IN INSUFFICIENT DATA CONDITIONS USING FUZZY SIMULATION
Malakhov A.V., Mironov E.A. 49

ACCELERATING DEPLOYMENT OF COMPLEXES AND SYSTEMS FOR MILITARY PURPOSES
Nesterov V.N., Ivanov E.V., Likhovidov D.V. 54

ON THE SIMILARITY OF THE STRUCTURES OF WEB SPACES WITH IDENTICAL THEMES
Pechnikov A.A., Pavlov A.G. 59

PROSPECTS AND LIMITATIONS OF THE USE OF GEOMETRIC METHODS OF RECOGNITION OF ACOUSTIC IMAGES OF MARINE OBJECTS AS APPLIED TO THE PROBLEM OF CONTROLLING THE NEURAL NETWORK EXPERT SYSTEM
Pyatakovich V.A., Vasilenko A.M. 65

GEONICS: FROM GEOCHEMISTRY OF WATER TO HIGH-QUALITY MIXING WATER
Sarkisov Yu.S., Gorlenko N.P., Safronov V.N., Kovaleva M.A., Rakhmanova I.A., Tsvetkov N.A. 71

MULTICRITERIAL IDENTIFICATION OF DIFFERENTIAL MODELS
Tarasova I.A., Asanova N.V., Soloveva O.Yu. 77

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES AT ESTIMATION OF ENVIRONMENTAL STABILITY OF MOUNTAIN AND PEDIGOROUS LANDSCAPES
Khashirova T.Yu., Gergov A.R., Georgieva M.A., Akbasheva G.A. 83

INVESTIGATING THE EFFECTS OF THERMAL RUNAWAY
IN ALKALINE BATTERIES
Yazvinskaya N.N. 88

Economic sciences (08.00.00)

THE VALUE ADDED TAXAND ITS ROLE IN THE FORMATION
OF BUDGET REVENUES
Alimirzoeva M.G., Aliev B.Kh., Malikova K.R. 92

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF INCREASE IN EFFICIENCY
OF THE REGIONAL EDUCATION SYSTEM
Bulavenko O.A., Lepeshkina A.E. 97

LABOR REGULATION IN CONDITIONS OF THE ECONOMIC CRISIS
Demina S.A., Gordeeva L.Ya. 102

PROFITABILITY OF SMALL SCIENTIFIC PRODUCTION IN RUSSIA
(ON THE EXAMPLE OF THE CREATED PRODUCTION
OF ANTI-TURBULENT ADDITIVES (ATP))
Eremin V.V., Dreval A.N., Trubchenko T.G., Figurko A.A., Skirdin K.V. 107

THE CONCEPT OF WORKFORCE: THE PROBLEM OF IDENTIFICATION AND A NEW LOOK
Zatepyakin O.A., Yasinskiy D.Yu. 112

INNOVATIVE INFRASTRUCTURE FORMATION IN RUSSIAN REGIONS
ON THE EXAMPLE OF TOMSK REGION
Zemtsova L.V., Chingaeva Yu.N. 122

HURDLE RATE IN VALUE-BASED MANAGEMENT
Ilinykh M.V. 127

COORDINATION OF SUPPLY AND DEMAND IN THE LABOUR MARKET
OF THE INSTITUTION OF HIGHER LEARNING GRADUATES
Kazantseva G.G., Petrova T.V., Ryabtseva L.V., Zarechneva I.M., Bobko T.V., Zatepyakin O.A. 131

ECONOMIC SECURITY OF KAZAKHSTAN IN THE CONDITIONS
OF TURBULENCE OF WORLD ECONOMY
Kaygorodtsev A.A. 136

SAFETY OF CONSUMERS OF RETAIL INSURANCE SERVICES
Kozhevnikova V.D., Valiullina L.A., Guznyaeva M.Yu. 141

REAL ESTATE BUSINESS ACTIVITY CERTIFICATION AS A FACTOR
OF THE REALTOR SERVICES MARKET DEVELOPMENT
Kondrateva A.A., Ivanenkova E.D. 146

MULTICRITERIAL CHOICE OF THE INVESTMENT PLATFORMS
BY HIERARCHY ANALYSIS METHOD
Kulikov D.L., Lykova V.A. 151

THE MARKETING ANALYSIS OF FITNESS SERVICES MARKET IN PRIMORSKI KRAY
Loksha A.V., Petrova N.I. 156

METHODOLOGY OF THE ANALYSIS OF DIRECTIONS OF OPTIMIZATION
OF EXPENDITURES OF THE MUNICIPAL BUDGET
Lytneva N.A., Datiy I.S. 162

EVOLUTION AND CLASSIFICATION OF INFORMATION RESOURCES
AS ECONOMIC CATEGORY
Magomaeva L.R. 167

SOME ASPECTS OF THE FINANCING OF CULTURAL INSTITUTIONS IN THE CONTEXT OF REFORMING THE BUDGET SECTOR
Mokeeva E.Yu., Mitin D.V. *173*

STATE POLICY OF IMPORT SUBSTITUTION – LIKE PREREQUISITE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT
Radzhabova Z.K., Yusupova A.T. *178*

METHODOLOGY OF INVESTMENT ANALYSIS IN AGRIBUSINESS
Rzhavina Yu.B., Yuricheva E.Yu. *183*

RUSSIAN ECONOMY SECTORS STRUCTURE
Tupikina E.N., Khablak V.V. *188*

EDUCATION AS A KEY FACTOR IN IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF KRASNOYARSK REGION
Khramova L.N., Lobanova O.B., Kolokolnikova Z.U., Bezrukikh Yu.A., Khramov I.V. *193*

THE INTRODUCTION OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES FOR IMPROVEMENT OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF RURAL AREAS
Cherdantsev V.P. *198*

УДК 621.735.32:622.343:62-412

ОЦЕНКА ФОРМЫ БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗАГОТОВОК ИЗ МЕДИ М1 ПРИ ХОЛОДНОЙ ОСАДКЕ

Антонюк Ф.И., Кузнецов И.В., Мкртчян А.Б.

Калужский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Калуга, e-mail: antonyuk.f.i.@yandex.ru

В статье изложены результаты экспериментальных исследований особенностей формоизменения цилиндрических заготовок при осадке, применяемых в качестве штучных заготовок для различных операций холодной объемной штамповки, выполняемой на прессах. Оценкой величины выпуклости боковой поверхности осаживаемых поковок служит разность наибольшего диаметра выпуклости и наименьшего – диаметра контактной поверхности. Исследовали изменение величины каждого из указанных диаметров в зависимости от относительной высоты осаживаемых исходных заготовок, степени их относительной деформации, а также от условий контактного трения. Этот фактор оценивали величиной коэффициента трения при применении смазки (животный жир) и без нее. Анализ выполненных экспериментов показал, что величина выпуклости боковой поверхности осаживаемых поковок под влиянием исследуемых факторов определяется различной величиной изменения диаметров выпуклости. Наибольшее влияние на величину выпуклости оказывает диаметр контактной поверхности и значительно меньшее – максимальный диаметр выпуклости. Это послужило основанием при оценке относительной величины выпуклости относить абсолютную величину выпуклости к ее максимальному диаметру. На основе выполненных исследований предложен показатель, позволяющий оценить форму боковой поверхности осаживаемых поковок.

Ключевые слова: осадка, бочкообразность, выпуклость, степень деформации

ASSESSMENT OF THE SIDE SURFACE SHAPE OF CYLINDRICAL WORKPIECES MADE OF COPPER M1 IN COLD UPSETTING

Antonyuk F.I., Kuznetsov I.V., Mkrtchyan A.B.

Moscow State Technical University n.a. Bauman (National Research University), Kaluga Branch, Kaluga, e-mail: antonyuk.f.i.@yandex.ru

The article presents the results of experimental studies of the features of forming during the upsetting of cylindrical workpieces, used as a single workpiece for various operations of cold forging performed on presses. The difference between the largest diameter of the bulge and the smallest one – the diameter of the contact surface serves an assessment of the bulge of the side surface form of the upsetting forgings. The change in each of these diameters was investigated depending on the relative height of the upsetting initial workpieces, the upset ratio, and also on the contact friction conditions. This factor was estimated by the value of the friction coefficient when using lubricant (animal fat) and without it. The analysis of the performed experiments showed that the magnitude of the bulge of the side surface form of the upsetting workpieces under the influence of the investigated factors is determined by the different value of the change in the diameters of the bulge. The greatest influence is exerted by the diameter of the contact surface and significantly smaller – by the maximum diameter of the bulge. This has become the basis for assessing the relative size of the bulge to relate the absolute value of the bulge to its maximum diameter. On the basis of the studies carried out, an index is proposed to evaluate the shape of the lateral surface of the upsetting forgings.

Keywords: upsetting, barreling, bulge, upset ratio

Бочкообразность, которую приобретает форма боковой поверхности цилиндрических заготовок в процессе осадки, является внешним проявлением неравномерности пластической деформации в их продольном сечении.

Количественной оценкой такой неравномерности может служить разность наибольшего диаметра выпуклости в срединном сечении ($d_б$) и наименьшего – ($d_к$) – на контактной поверхности торцов деформируемой заготовки с плоской плитой (рис. 1).

Указанная разность диаметров возникает при наличии сил трения, препятствующих радиальному течению материала заготовки не только на ее торцах, но и в прилегающих приконтактных слоях. Однако если заготовка относительно высокая, тогда сдерживающее влияние сил трения, в направлении срединного сечения, ослабевает настолько, что не препятствует свободному радиальному течению в нем металла. С уменьшением высоты осаживаемой заготовки разность диаметров $d_б$ и $d_к$ уменьшается, так как происходит выравнивание сдерживающего влияния сил трения на торцах и свободного течения в срединном сечении. Этому способствует также увеличение контактной поверхности ($d_к$) за счет перехода части материала заготовки с ее боковой поверхности на торцевую.

Подобная физическая картина осадки, при наличии внешнего трения, изложена в работе А.М. Дмитриева и А.Л. Во-

ронцова [4]. Опираясь на такую модель, можно заключить, что технологическими параметрами, определяющими величину выпуклости боковой поверхности цилиндра $(\Delta d = d_б - d_к)$ при его холодной осадке, являются условия контактного трения, оцениваемые соответствующим коэффициентом (μ), относительная высота исходных заготовок (h_0/d_0), а также степень их относительной деформации $\varepsilon = (1 - h/h_0)$.

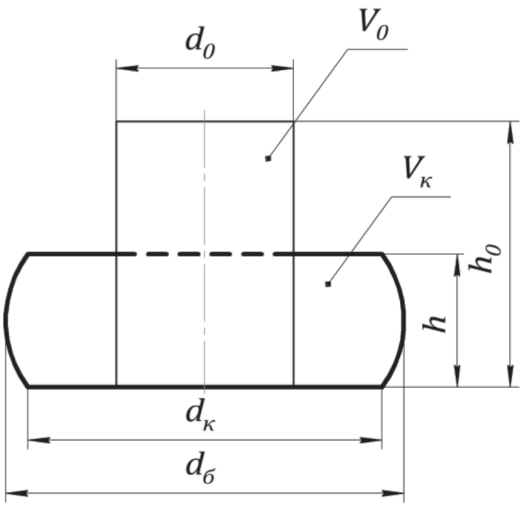


Рис. 1. Параметры формоизменения цилиндрической заготовки в процессе осадки

Следует отметить, что явление бочкообразования наиболее полно изучено при горячей деформации в условиях максимального трения. В частности, Я.М. Охрименко не только выполнил обширные исследования по влиянию относительной высоты и степени деформации исходных заготовок на их бочкообразность, но и предложил оценивать величину этого показателя формоизменения относительной величиной объема исходной заготовки, затрачиваемой на бочкообразование (объем выпуклости) [5]:

$$\theta = 1 - \left(\frac{d_к}{d_0}\right)^2 \frac{h}{h_0} (\times 100\%). \qquad (1)$$

Как следует из анализа формулы (1), коэффициент относительной бочкообразности является объемной характеристикой, не отражающей форму выпуклости, так как не учитывает ее наибольший диаметр ($d_б$). Поэтому применение формулы (1) ограничено горячей ковкой слитков и не может быть использовано для оценки формоизменения заготовок при холодной осадке.

Это объясняется тем, что холодная осадка цилиндрических заготовок предназначена, как правило, для изготовления штучных заготовок, применяемых для различных технологических операций холодной объемной штамповки, выполняемой на прессах. Исходя из технологического назначения таких заготовок, одной из важнейших характеристик их качества является точность максимального диаметра выпуклости боковой поверхности, наряду с другими характеристиками. Кроме того, существенное отличие холодной осадки от горячей заключается также в том, что условия контактного трения в этом случае зависят от большого количества факторов, и, вследствие этого, величина коэффициента контактного трения изменяется в более широком диапазоне [6]. Это приводит к необходимости выполнения исследований по широкой номенклатуре как материалов осаживаемых заготовок, так и условий их деформирования.

Например, в работе [8], на основе выполненных экспериментов, авторы определили, что повышение содержания магния с 2 % до 8 % в алюминиево-магниевом сплаве существенно изменяет коэффициент контактного трения, и, вследствие этого, также изменяется величина выпуклости боковой поверхности осаживаемых поковок.

Исходя из изложенного, сформулированы цели выполненных экспериментальных исследований:

1. Выявить характер изменения минимального ($d_к$) и максимального ($d_б$) диаметров, определяющих величину выпуклости боковой поверхности осаживаемых цилиндрических заготовок различной относительной высоты из меди М1 в зависимости от степени их относительной деформации и условий контактного трения.

2. Исходя из технологического назначения осаживаемых поковок, основываясь на результатах выполненных экспериментов, предложить критерий (коэффициент) оценки выпуклости их боковой поверхности, учитывающий максимальный диаметр выпуклости.

Обзор литературных источников

Обзор литературных источников по исследованию формоизменения цилиндрических заготовок при холодной осадке показал, что в большей части работ авторы основное внимание уделяли особенностям формоизменения различных сплавов в условиях максимального трения (без смазки), а также зависимости величины выпуклости боковой поверхности заготовок от их относительной высоты и степени деформации. Достаточно много внимания уделено описанию формы боковой поверхности радиусом дуги окружности. Меньшее количество работ посвящено влиянию технологических

смазок и другим факторам, позволяющим уменьшить величину выпуклости боковой поверхности поковок.

В частности, в работе [9] автор на основе экспериментов определил влияние относительной высоты исходных заготовок из алюминия (h_0/d_0 = 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0), деформируемых без смазки, с различной степенью относительной осадки на величину радиуса выпуклости их боковой поверхности. Он также выявил, что между максимальным диаметром выпуклости их боковой поверхности ($d_б$) и относительной высотой поковок существует линейная зависимость.

Деформационное поведение заготовок из алюминиевого сплава AA6082 различной относительной высоты (h_0/d_0 = 1,0 и 1,5), осаживаемых на гидравлическом прессе без применения смазки, исследовали в работе [7]. Заготовки деформировали с различной истинной степенью осадки. В результате установили, что соотношение максимального и минимального диаметров выпуклости ($d_б/d_к$) уменьшается с уменьшением относительной высоты исходных заготовок и степени их деформации.

Авторы работы [10] также на основе экспериментов по осадке заготовок из алюминия с разной относительной высотой (h_0/d_0 = 0,6; 0,8 и 1,0) исследовали влияние этого параметра, а также степени осадки на величину радиуса дуги окружности, который, по мнению авторов работы, с достаточной степенью точности соответствует форме выпуклости боковой поверхности осаженных поковок. В результате установлено, что с увеличением степени осадки указанный радиус уменьшается, подобно уменьшению влияния относительной высоты исходных заготовок.

В работе [2] авторы, на основе многофакторных экспериментов, исследовали не только влияние относительной высоты исходных заготовок (h_0/d_0 = 0,8 и 1,3), степени их осадки (ε = 0,1 и 0,36) и условий контактного трения (со смазкой и без нее), но и влияние скорости деформирования на величину бочкообразности осаживаемых поковок. В частности, выполнено сравнение этого показателя формоизменения поковок из алюминиевого сплава АД1 при осадке на гидравлическом и кривошипном прессах. В результате определено, что эффект повышения скорости деформирования с 4 мм/сек до 200 мм/сек, с целью уменьшения бочкообразности поковок, возрастает с увеличением их относительной высоты.

Статистические методы анализа применены авторами в работе [1] для исследования диапазона изменения максимального диаметра выпуклости боковой поверхности осаживаемых цилиндрических заготовок из разупрочненного алюминиевого сплава АД1 на гидравлическом прессе. Относительную высоту исходных заготовок устанавливали на двух уровнях (h_0/d_0 = 1,25 и 0,63), а степень деформации ε – соответственно 0,36 и 0,1. В качестве смазки использовали животный жир. В результате применения регрессионного и дисперсионного анализов выявлено, что при осадке относительно низких заготовок доминирующее влияние на изменение их наибольшего диаметра выпуклости оказывает коэффициент контактного трения, а при осадке относительно высоких – изменение указанного диаметра в равной степени зависит как от коэффициента контактного трения, так и степени осадки исходной заготовки.

Таким образом, анализ литературных источников показал, что практически все работы по исследованию формоизменения носят экспериментальный характер. При этом наибольшее внимание уделяется форме выпуклости боковой поверхности поковок, которую определяют на основе величины выпуклости. Однако при этом остается неисследованным характер относительного изменения максимального и минимального диаметров выпуклости. Вместе с тем этот вопрос неразрывно связан с проблемой оценки величины относительной выпуклости формы боковой поверхности поковок при холодной осадке.

Эксперимент. Анализ его результатов

Для исследования параметров формоизменения осаживаемых заготовок – величины выпуклости их боковой поверхности, применяли исходные заготовки из разупрочненной электротехнической меди М1. Режимы термической обработки: нагрев до 450 °С, выдержка – 1 час, охлаждение – вода, для удаления окисной пленки. Исходные заготовки отрезали от калиброванных прутков Ø25 мм. Относительная высота заготовок – h_0/d_0 = 1,0 и 1,75. Осадку выполняли со смазкой (животный жир) и без нее.

На первом этапе выполненных исследований ставилась цель: определить характер влияния диаметров $d_б$ и $d_к$, определяющих размер выпуклости боковой поверхности, осаживаемых с различной степенью осадки, заготовок при различных условиях трения. Тем самым исследовали влияние каждого из указанных диаметров на величину выпуклости. Основываясь на ранее выполненных исследованиях, указанную зависимость анализировали с учетом относительной высоты исходных заготовок: отдельно для высоких (h_0/d_0 = 1,75) и низких (h_0/d_0 = 1,0).

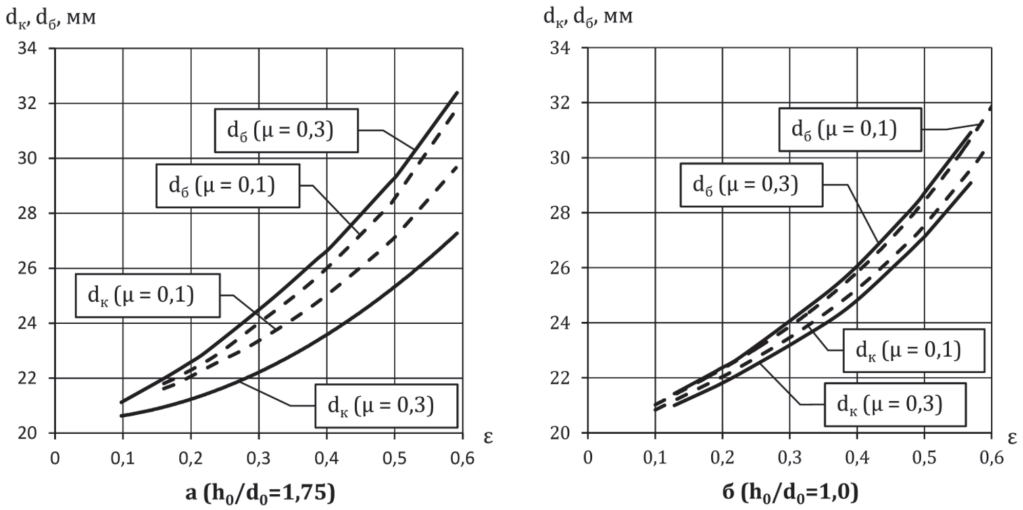


Рис. 2. Зависимость максимального ($d_б$) и минимального ($d_к$) диаметров выпуклости от относительной высоты исходных заготовок (h_0/d_0), степени их деформации (ε) и коэффициента контактного трения (μ)

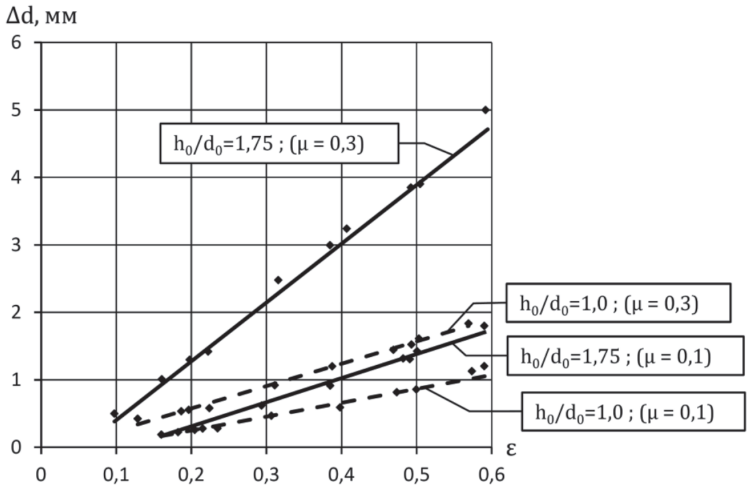


Рис. 3. Зависимость величины выпуклости боковой поверхности осаживаемых поковок ($\Delta d = d_б - d_к$) от h_0/d_0, ε и μ

На рис. 2 в виде графиков показана зависимость характера изменения наибольшего ($d_б$) и наименьшего ($d_к$) диаметров выпуклости боковой поверхности осаживаемых поковок в зависимости от степени деформации (ε) и относительной высоты исходных заготовок (h_0/d_0).

Анализируя графики, можно заключить, что диаметр контактной поверхности ($d_к$), определяемый в первую очередь условиями трения (μ) под влиянием факторов h_0/d_0, ε, изменяется в более широком диапазоне, по сравнению с наибольшим диаметром выпуклости ($d_б$). При этом, как видно из графиков, с увеличением относительной высоты исходных заготовок и степени их деформации, указанная тенденция возрастает. Это, в свою очередь, означает, что величина выпуклости (Δd), определяемая разностью диаметров $d_б$ и $d_к$, изменяется в значительной степени за счет изменения диаметра $d_к$ и в меньшей – диаметра $d_б$. Последний, как следует из анализа графиков на рис. 2, характеризуется большей устойчивостью, по отношению к изменению условий трения. Этот факт имеет большое значение, как будет показано ниже, при определении относительной величины выпуклости боковой поверхности осаживаемых поковок.

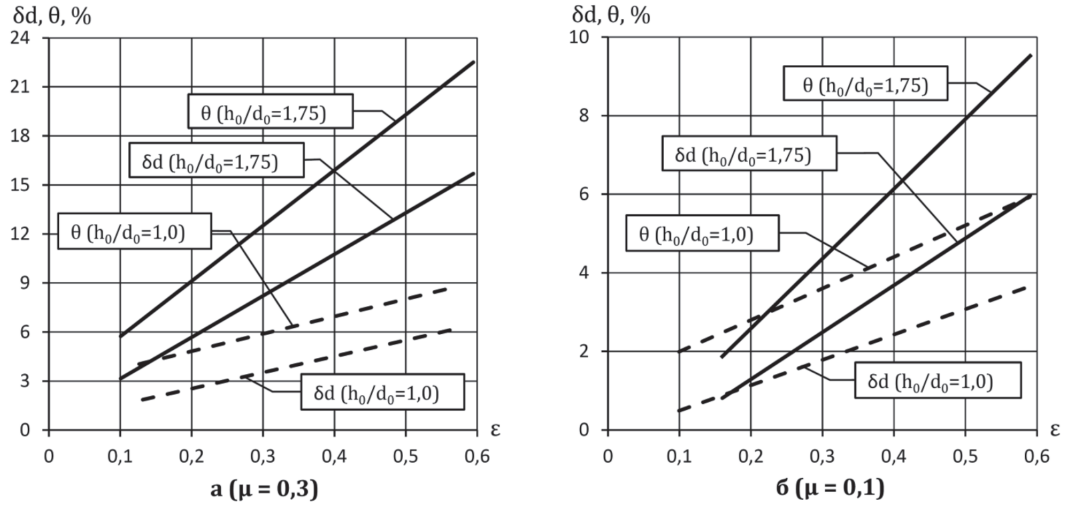


Рис. 4. Зависимость относительной выпуклости (δd) и относительной бочкообразности (θ) осаживаемых поковок в зависимости от h_0/d_0, ε и μ

Отметим, что диаметры как низких, так и высоких исходных заготовок равны (d_0 = 25 мм). Это означает, что при деформировании как тех, так и других с одинаковой степенью деформации диаметры поковок также практически равны, и это позволяет сравнивать величину их выпуклости.

На рис. 3 представлены графики зависимости величины выпуклости боковой поверхности ($\Delta d = d_б - d_к$) поковок различной относительной высоты, деформируемых в различных условиях трения (μ = 0,1 и μ = 0,3) в зависимости от степени их осадки (ε). Из характера графиков видно, что влияние условий трения на контактных поверхностях зависит от относительной высоты исходных заготовок. С ее уменьшением (h_0/d_0) влияние трения на величину выпуклости уменьшается.

Обратимся к относительной оценке величины выпуклости. В работе [3] автор справедливо отмечает, что показатель абсолютной величины выпуклости $\Delta d = d_б - d_к$ «более корректен, прост и нагляден, точнее характеризует степень отличия боковой поверхности осаживаемых поковок от цилиндра». Для обобщения, автор предложил для оценки относительной величины использовать показатель

$$\frac{\Delta d}{d_0} = \frac{(d_б - d_к)}{d_0}(\times 100\%). \qquad (2)$$

Соглашаясь с необходимостью использовать относительную оценку выпуклости, в настоящей работе предложено оценивать ее по формуле

$$\delta d = \frac{\Delta d}{d_б} = \frac{(d_б - d_к)}{d_б} = 1 - \frac{d_к}{d_б}(\times 100\%). \qquad (3)$$

Анализ формулы (3) показывает, что показатель δd более точно отражает физический смысл оценки бочкообразности: если $d_к = d_б$, тогда относительная бочкообразность отсутствует (δd = 0); при уменьшении $d_к$ величина δd – возрастает.

На рис. 4 приведены графики зависимости относительной выпуклости осаживаемых поковок (δd), в зависимости от относительной высоты исходных заготовок (h_0/d_0), степени их деформации (ε) и условий контактного трения (μ). Кроме того, для сравнения приведены, также, значения показателей относительной бочкообразности.

Из сравнения показателей δd и θ можно заметить, что оба показателя находятся в относительно тесной корреляционной связи, несмотря на то, что один из них (θ) оценивает объемный показатель, а второй (δd) – изменение формы осаживаемых поковок.

Выводы

1. Анализ изменения максимального ($d_б$) и минимального ($d_к$) диаметров выпуклости боковой поверхности осаживаемых цилиндрических поковок, в зависимости от относительной высоты исходных заготовок (h_0/d_0), их степени деформации (ε) и условий трения (μ) показал, что изменение величины выпуклости определяется в значительной степени изменением диаметра контактной поверхности ($d_к$) и в меньшей – максимального диаметра выпуклости ($d_б$).

2. Значительно меньшее изменение максимального диаметра выпуклости ($d_б$), по сравнению с диаметром контактной поверхности ($d_к$), позволяет при оценке относительной величины выпуклости относить ее абсолютную величину ($\Delta d = d_б - d_к$) к более стабильному максимальному диаметру выпуклости ($d_б$).

Список литературы

1. Антонюк Ф.И., Калмыков В.В., Мкртчян А.Б. Применение статистических методов анализа к оценке изменения диаметра цилиндра при холодной осадке // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8–1. – С. 9–13.

2. Антонюк Ф.И., Калмыков В.В., Сорокина И.И. Формоизменение цилиндрических заготовок при холодной осадке на кривошипном и гидравлическом прессах // Заготовительные производства в машиностроении. – 2016. – № 6. – С. 13–18.

3. Воронцов А.Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением: Учебное пособие: в 2 т. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014.

4. Дмитриев А.М., Воронцов А.Л. Общая теория осадки и высадки цилиндрических заготовок // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Машиностроение. – 2004. – № 1. – С. 82–104.

5. Охрименко Я.М. Технология кузнечно-штамповочного производства: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1976. – 560 с.

6. Теория пластических деформаций металлов / Е.П. Унксов, У. Джонсон, В.А. Колмогоров и др.; Под ред. Е.П. Унксова. – М.: Машиностроение, 1983. – 598 с.

7. Altinbalik T. An experimental study of barreling and FEM based simulation in cold upsetting of aluminum // International Journal of Modern Manufacturing Technologies. – 2011. Vol. 3. – № 1. – P. 9–14.

8. Gurugubelli S.N. Experimental investigations on bulge profile of Al-Mg alloys during cold upsetting // International Journal of Science and Advanced Technology. – 2012. – Vol. 2. – № 5. – P. 184–186.

9. Mukhopadhyay A. A systematic approach to determine the impact of upsetting ratio during free cold forging operation of commercially pure aluminium in dry condition // Procedia Materials Science. – 2014. – Vol. 5. – P. 1281–1290.

10. Raja R., Lakshminarasimhan S., Murugesan P. Investigation of Barreling Radius and Top Surface Area for Cold Upsetting Of aluminum Specimens // International Journal of Modern Engineering Research. – 2013. – Vol. 3. – P. 3852–3862.

УДК 666.9.015/.972:544

ПОВЫШЕНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЦЕМЕНТА МЕТОДАМИ СПИНОВОЙ ХИМИИ

[1]Афанасьев Д.А., [2]Саркисов Ю.С., [2]Горленко Н.П., [2]Шепеленко Т.С., [2]Цветков Н.А., [2]Зубкова О.А., [2]Шевченко М.Ю.

[1]ООО Научно-исследовательская организация «Сибур-Томскнефтехим», Томск, e-mail: a.dmitri.86@gmail.com;

[2]Томский государственный архитектурно-строительный университет, Томск, e-mail: shepta72@mail.ru

В работе предлагаются пути повышения гидравлической активности цемента методами спиновой химии, а также способ определения степени гидратации цемента посредством анализа ЭСР-спектров исследуемого и контрольного образцов цементного камня. При этом степень гидратации цемента может быть рассчитана по экспериментальным данным во времени как для одного и того же цемента, так и в сравнении с цементом, активированным внешним воздействием. В существующих в настоящее время способах по данным физико-химических методов исследования (рентгенофазового, ИК-спектроскопического или дериватографического) обрабатываются одна или две выбранные линии (пика) интенсивности фаз. Преимущество представляемого способа заключается в том, что в отличие от существующих способов анализу подвергается вся ЭСР-спектрограмма, а расчет концентрации спиновых центров производится по сравнению с выбранным эталоном. Методы спиновой химии могут найти широкое применение при адаптивном сопровождении процессов гидратации и структурообразования цементных систем.

Ключевые слова: цемент, цементный камень, гидравлическая активность, степень гидратации, прочность, марка, активность, класс, рентгенофазовый, спектральный, дериватографический, электронно-спиновый резонанс, концентрация, спиновые центры

IMPROVEMENT OF POZZOLANIC ACTIVITY OF CEMENT USING SPIN CHEMISTRY METHODS

[1]Afanasev D.A., [2]Sarkisov Yu.S., [2]Gorlenko N.P., [2]Shepelenko T.S., [2]Tsvetkov N.A., [2]Zubkova O.A., [2]Shevchenko M.Yu.

[1]OOO Research Organization «Sibur-Tomskneftekhim», Tomsk, e-mail: a.dmitri.86@gmail.com;

[2]Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, e-mail: shepta72@mail.ru

The paper offers the ways of improving the pozzolanic activity of cement using the methods of spin chemistry and the analysis of the electron spin resonance (ESR) spectra for determination of the cement hydration degree in both activated and non-activated specimens of cement brick. The degree of cement hydration can be calculated using the experimentally obtained results on concentrations of spin centers changed with time for one and the same cement specimen and that one activated by the external impact. The modern physicochemical methods (X-ray phase analysis, infrared spectroscopy, thermal analysis) allow processing one or two diffraction peaks of phase intensity. Unlike these methods, the suggested method provides the analysis of the entire ESR-spectrogram, and concentrations of spin centers are calculated according to the selected standard. Spin chemistry methods can be widely used for the adaptive maintenance of hydration processes and structure formation of cement systems.

Keywords: cement, cement brick, pozzolanic activity, hydration, hardness, grade, activity, class, X-ray phase analysis, spectrogram, thermal analysis, electron spin resonance, concentration, spin centres

Цементные системы (цемент, цементный камень, цементно-песчаные растворы, бетоны, сухие строительные смеси, др.) на протяжении вот уже почти 200 лет остаются основным видом строительных материалов, «хлебом» производства.

Как правило, цемент поступает к потребителю после измельчения клинкера совместно с гипсом и корректирующими (по мере необходимости) добавками в виде тонкоизмельченного порошка и характеризуется величиной удельной поверхности в диапазоне 2000–6000 см^2/г. При этом промышленные струйные мельницы типа К-2,5 способны диспергировать цемент до 20000 см^2/г и более. Однако обычно на заводы стройиндустрии поступает цемент с удельной поверхностью 2800–3600 см^2/г. Чем выше дисперсность цемента, тем он более активно, как адсорбент, поглощает из окружающей среды газы и водяные пары, что приводит к изменению его свойств при хранении. От этих факторов также зависят марка и класс цемента, которые, в свою очередь, определяются активностью цемента [1]. На эти характеристики влияет и множество других факторов, и особенно – гранулометрический состав и распределение частиц вяжущего по размерам. Исследования [2] показывают, что до 50% зерен цемента имеют размеры 50–60 мкм. При этом основной вклад в рост прочно-

сти цементного камня вносит фракция 3–30 мкм [3, 4].

Неравномерность распределения частиц вяжущего по размерам приводит к неравномерному распределению адсорбированной влаги и, как следствие, к различным скоростям гидратации и твердения цементной системы. С одной стороны, большая удельная поверхность способствует высокой скорости взаимодействия вяжущего с водой, а с другой – увеличивается так называемая экранирующая способность гидратных пленок, препятствующих дальнейшей гидратации частиц цемента. В основном по этой причине, несмотря даже на высокую дисперсность цемента, относительно крупные зерна (более 50 мкм) остаются практически непрогидратированными. Напротив, цементы с очень большой величиной поверхности – от 6000 до 20000 $см^2/г$ – так называемые наноцементы, гидратируются в самые ранние сроки, и если не предпринимать специальных мер, то уже в 28-суточном возрасте такой материал будет иметь прочностные показатели ниже контрольных образцов, а зачастую – существенно ниже. Следовательно, разумное сочетание нано- и микрофракций – путь к достижению высоких эксплуатационных характеристик цементной системы, материалов и изделий на их основе.

Многими исследователями, как у нас в стране, так и за рубежом, разработаны различные способы повышения гидравлической активности цемента. Среди них наибольшее распространение получили механохимические методы диспергирования [5, 6]. В [7, 8] описаны электрохимические и электромагнитные способы активации цементной системы.

Поиск новых эффективных способов регулирования гидравлической активности цемента – одна из актуальных задач строительного материаловедения. Решение этой задачи невозможно без фундаментальных исследований кинетики и механизма процессов гидратации и структурообразования цементных систем, методов модифицирования и регулирования свойств цементного камня и бетона на его основе на протяжении всего жизненного цикла. Очевидно, что назрела необходимость изучения рассматриваемых процессов с применением системного подхода, заключающегося в одновременном анализе проблем как с макро-, так и с микропозиций. В макроподходе наиболее целесообразно использование объединенного первого и второго законов термодинамики, а в качестве микроподхода – достижений спиновой химии.

Если термодинамический подход для описания цементных систем применяется давно и достаточно успешно, то изучение рассматриваемых процессов с позиции спиновой химии начато сравнительно недавно – с 1996 г. Установлено, что цементы содержат большое количество парамагнитных частиц, которые участвуют в процессах получения, подготовки, модифицирования, гидратации и твердения цементных систем. Отсутствуют детальные экспериментальные данные о динамике изменения концентрации парамагнитных центров и их роли в процессах гидратации и структурообразования. До сих пор остаются дискуссионными элементарные стадии взаимодействия вяжущего с водой, механизмы формирования прочности структур твердения и регулирования его свойств. Получение таких данных может в значительной мере способствовать решению проблемы создания высокоэффективных, многофункциональных строительных материалов на основе цементных систем различного технического назначения.

Ранее авторами [9, 10] показано, что чем выше концентрация спиновых центров в исходном материале, тем выше его реакционная способность. Применительно к цементу это означает и повышение его гидравлической активности. Среди способов спиновой химии можно отметить методы распаривания связанных спиновых состояний, введение специальных добавок – спиновых катализаторов, направленный синтез высококонцентрированных спиновых состояний и стимулирование синглетно-триплетных переходов.

В настоящей работе был использован метод распаривания спинов путем термомеханохимического диспергирования цемента. «Горячее» измельчение приводит к возникновению термостимулированных токов в цементной системе [11, 12] и, как следствие, к резкому снижению энергии активации диспергирования, к более равномерному распределению частиц по размерам как внутри той или иной отдельно взятой фракции, так и между фракциями. Термоактивирование процесса столкновения цементных частиц является и причиной возникновения и генерации в них дефектов различной природы, которые также во многом определяют гидравлическую активность цемента. Это обусловлено тем, что на ювенильных поверхностях дефектов концентрация спиновых центров всегда избыточная.

Исходя из объединенного I и II закона термодинамики [13]:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = P\Delta V + \sigma\Delta s + \\ + \mu\Delta n + \varphi\Delta q - T\Delta S...$$

можно объяснить влияние термической ($-T\Delta S$) и механической ($P\Delta V$) энергий на поверхностную энергию ($\sigma\Delta s$), или взаи-

мосвязь и влияние на них концентрации электрических зарядов и величины электрического потенциала (φΔq).

Возможный механизм накопления, релаксации и переноса электрических зарядов в диспергированном термостимулированными токами цементе, на наш взгляд, состоит в следующем. С ростом температуры системы, вследствие увеличения интенсивности теплового движения структурных элементов твердой фазы цемента, происходит термический выход заряженных дефектов из потенциальных ловушек на поверхность или в поверхностный слой твердой компоненты. Флуктуации тепловой энергии или поглощение энергии за счет соударения частиц в струйных мельницах на встречных потоках благоприятно сказываются на повышении интенсивности эмиссии электронов за счет резкого снижения энергии активации работы выхода электрона. Эти процессы сопровождаются возникновением существенных градиентов температур, которые определяют направленность и плотность тока электронов. Величину этой плотности можно оценить по закону Ричардсона – Демшена:

$$j=ATe^{2-\frac{\varphi_э}{kT}},$$

где j – плотность потока эмиссии, [А·м$^{-2}$], A – константа, $\varphi_э$ – работа выхода, [эВ], k – постоянная Больцмана.

В результате твердая фаза приобретает огромный запас свободной энергии, что существенно сказывается на ее реакционной способности. Внутреннее электрическое поле твердой фазы не только стимулирует повышенную активность молекул воды по отношению к зерну вяжущего (после затворения его водой), но и во многом определяет механизм структурной перестройки частиц жидкой фазы и энергетические параметры процессов ионизации. Согласно теории Пула – Френкеля, диссоциация молекул воды в интервале температур 35–37 °С осуществляется преимущественно под действием внутреннего электрического поля, так как энергии теплового движения молекул ($kT \approx 2{,}48$ кДж/моль) для их ионизации в этом случае недостаточно. Однако выше 37 градусов упорядоченная пространственная сетка водородных связей жидкой воды постепенно разрушается, что приводит к ослаблению межмолекулярных связей и, как следствие, при некоторой «критической» температуре и достаточной энергии активации носители заряда покидают потенциальные ловушки и наблюдается выход освобожденных зарядов в каналы ионной проводимости. В [11, 12] показано, что максимум термостимулированного потока носителей заряда наблюдается при температурк около 64 градусов, что, вероятно, можно объяснить структурными превращениями в жидкой воде. Это означает, что при большой величине активности твердой фазы концентрация связанной воды будет резко возрастать. При дальнейшем увеличении температуры от 80 до 280 градусов приводит к дополнительному разрушению поверхностных дефектов и освобождению ионов как в поверхностном слое, так и в объеме твердой фазы, т.е. наблюдается своеобразный эстафетный механизм перемещения носителей заряда из объема в поверхностный слой, а из поверхностного слоя на поверхность твердой фазы. Описанный механизм может являться движущей силой процесса гидратации и лежит в основе повышения гидравлической активности цемента.

По-видимому, для характеристики степени активации цемента путем диспергирования целесообразно ввести коэффициент активации K_a, физический смысл которого состоит в отражении ключевых характеристик активированного цемента по отношению к контрольному (не активированному) цементу. Такой характеристикой, на наш взгляд, может служить степень дисперсности частиц или величина удельной поверхности. Тогда коэффициент активации можно представить в виде

$$K_a = \frac{S^{а}_{уд}}{S^{к}_{уд}}\frac{Д^{а}}{Д^{к}},$$

где $S^{а}_{уд}$, $S^{к}_{уд}$ – величина удельной поверхности, [м^2/г]; $Д^{а}$, $Д^{к}$ – дисперсность активированного и контрольного образцов [м$^{-1}$] соответственно.

Возникает вопрос о корреляции этого коэффициента со степенью гидратации цементного камня. Дело в том, что хорошо известен эффект самопроизвольной агломерации частиц при высоких значениях их дисперсности. Следовательно, при больших значениях удельной поверхности активированного цемента взаимосвязь между степенью активации и степенью гидратации может нарушаться и носить нелинейный характер. В этом случае целесообразно различать степень гидратации и степень активации цемента внешним воздействием. Сами типы воздействия заложены в объединенном I и II законе термодинамики, приведенном выше. Очевидно, что для разных марок и классов цемента коэффициенты активации будут иметь неодинаковые значения. Этим объясняется и различная их реакционная способность по отношению к воде.

В [9, 10] экспериментальным путем установлено, что концентрация спиновых центров существенно возрастает в тонко-

измельченных цементах. Отсюда вытекает возможность еще одним независимым способом, дополняющим уже известные, определить не только качественные характеристики гидравлической активности цемента, но и количественно оценить эффективность методов и путей ее активации.

С этой целью в настоящей работе были определены, в соответствии с действующими стандартами, активность цемента, степень диспергирования частиц вяжущего и зарегистрированы ЭСР-спектры активированных и контрольных образцов.

Активность контрольного и активированного цементов (ГОСТ 310.4-81) определяли по прочности на сжатие и изгиб стандартных образцов-балочек размером 40×40×160 мм, изготовленных из цементно-песчаного раствора состава 1:3 нормальной консистенции и испытанных в возрасте 28 суток твердения в воздушно-влажных условиях. Прочность цементных камней на сжатие (активность) в этом возрасте составила 42,0 МПа (класс 22,5Н).

После установления активности цемента определяли его гидравлическую активность, которая характеризует скорость изменения степени гидратации [14]. Степень гидратации (СГ) определяли двумя способами:

1. По изменению интенсивности пиков поглощения на ИК-спектрах как контрольного, так и активированного цементов по формуле

$$СГ = \frac{I}{I_0} \cdot 100,$$

где I_0 – базовая величина интенсивности к данному сроку твердения; I – текущее значение интенсивности [15].

2. По способу, предложенному авторами, суть которого заключается в сравнении концентрации спиновых центров контрольного и исследуемых образцов цементного камня в установленные сроки твердения. Концентрацию спиновых центров рассчитывали по ЭСР-спектрам, а степень гидратации – по формуле

$$\Delta СГ = \Delta СГ = \frac{C_а}{C_к} \cdot 100, \%,$$

где $C_а$ и $C_к$ – концентрация спиновых центров активированного и контрольного образцов цементного камня соответственно.

Для расчета концентрации спиновых центров определяли площади под кривой поглощения у эталонного образца рубина с известной концентрацией спиновых центров и у измеряемого образца, неизвестную концентрацию которого вычисляли из пропорции

$$C_X = C_{\text{рубина}} \cdot \frac{S_X}{S_{\text{рубина}}},$$

где C_X и $C_{\text{рубина}}$ – концентрации спиновых центров измеряемого образца и образца рубина соответственно; S_X и $S_{\text{рубина}}$ – площади под линиями поглощения измеряемого сигнала и сигнала рубинового эталона.

Концентрацию спиновых центров рубина рассчитывали однократно, при условии полной неподвижности образца, по известной концентрации образца ванадилацетилацетоната ($C_{VAA} = 5{,}50 \cdot 10^{20}$ спин/см^3), в соответствии с формулой

$$C_{\text{рубина}} = C_{VAA} \cdot \frac{S_{\text{рубина}}}{S_{VAA}},$$

где C_{VAA} и S_{VAA} – концентрация спиновых центров и площадь под первой производной линии поглощения в образце ванадилацетилацетоната.

Пересчет концентрации спиновых центров на грамм вещества производили по формуле

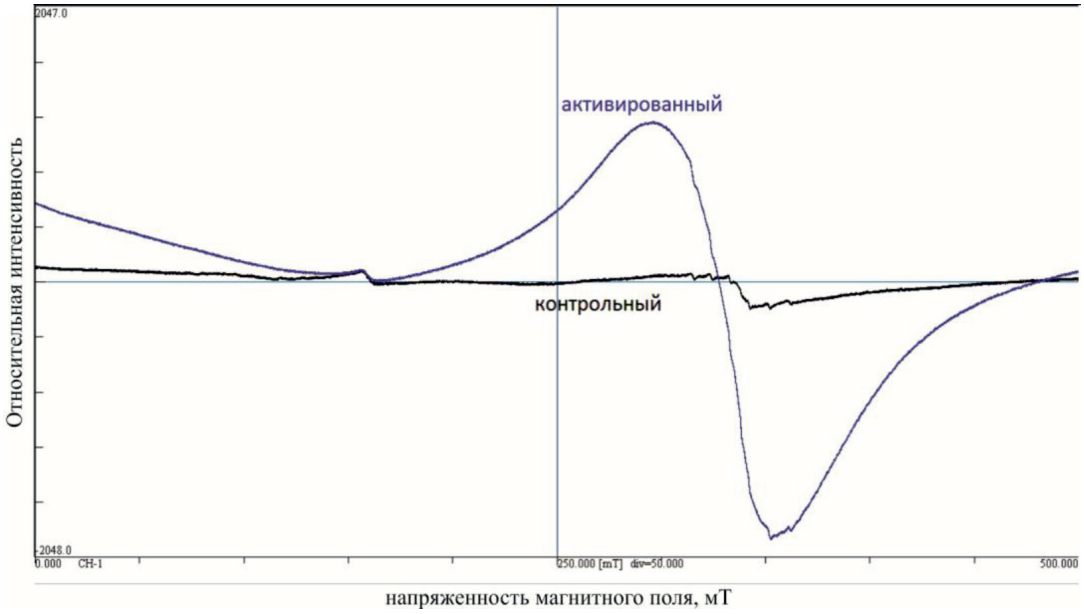
$$C_{СЦ} = \frac{C_{СЦ}}{\rho},$$

где $C_{Сц}$ – концентрация спиновых центров в образце [спин/г], ρ – насыпная плотность, [г/см^3] ($\rho = m/V$, где m – масса образца, [г], V – объем, занимаемый образцом в ампуле, [см^3]).

В случае расчета отдельных спиновых центров интегрирование производится только по пику (пикам), относящемуся (относящихся) к одному сорту спиновых центров; для расчета общей концентрации всех спиновых центров в образце интегрирование производится по всему диапазону магнитного поля – от 0 до 500 мТ. В работе использовалось программное обеспечение, поставляемое с прибором.

Для проведения данного анализа применялись кварцевые ампулы с внутренним и внешним диаметром 2 и 5 мм соответственно. Исходные порошкообразные образцы равномерно засыпались в кварцевые ампулы на высоту не менее 6 см (обычно 7–10 см). Достижение такого уровня высоты образца в измерительной ампуле выбрано исходя из размеров волноводного тракта и необходимости обеспечения стопроцентной вероятности перекрывания образцом активной зоны резонатора.

Преимуществом предлагаемого способа определения степени гидратации цемента перед известными является то, что анализируется не одна или несколько линий на спектрограмме, а весь полный ЭСР-спектр исследуемого образца. ЭСР-спектрограмма контрольного и активированного образцов цемента ЦЕМ II / А42,5Б представлена на рисунке.



ЭСР-спектр контрольного и активированного цемента ЦЕМ II / А42,5Б

Результаты проведенных экспериментов до и после термомеханохимической обработки цемента показали, что активность вяжущего возросла на 36%, а степень гидратации – на 33%, в то время как традиционная механохимическая активация при тех же режимах приводит к изменению степени гидратации на 24%.

Таким образом, термомеханохимическое диспергирование представляет собой мощное средство распаривания спинов и их влияния на механизм процессов измельчения частиц цемента с позиций спиновой химии.

Впервые системный подход к изучению рассматриваемой проблемы позволяет не только направленно управлять процессами диспергирования и повышения гидравлической активности цемента, но и выявлять возможные механизмы происходящих процессов. Определение степени гидратации цемента по данным электронно-спектроскопических исследований следует рассматривать, как новый, дополнительный к уже известным, способ изучения гидравлической активности цемента.

Список литературы

1. Шестоперов С.В. Контроль качества бетона [Текст] / С.В. Шестоперов. – М.: Высшая школа, 1981. – 244 с.

2. Волженский А.В. Смешанные цементы повторного помола и бетоны на их основе [Текст] / А.В. Волженский, Л.Н. Попов. – М.: Госстройиздат, 1961. – 107 с.

3. Прокопец В.С. Влияние механоактивированного воздействия на активность вяжущих веществ // Строительные материалы. – 2003. – № 9. – С. 28–29.

4. Веригин Ю.А. Многократная обработка вяжущих в активаторах-смесителях непрерывного действия [Текст] / Ю.А. Веригин, В.В. Соколов // Строительные материалы. – 1971. – № 1. – С. 18–19.

5. Кузнецова Т.В. Механоактивация портландцементных сырьевых смесей [Текст] / Т.В. Кузнецова, Л.Я. Сулеменко // Цемент. – 1985. – № 4. – С. 2–21.

6. Молчанов В.И. Активация минералов при измельчении [Текст] / В.И. Молчанов, О.Г. Селезнева, Е.Н. Жирнов. – М.: Недра, 1988. – 208 с.

7. Горленко Н.П. Низкоэнергетическая активация дисперсных систем [Текст]: монография / Н.П. Горленко, Ю.С. Саркисов. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 264 с.

8. Семенов В.Д. Электрохимически активированная вода в технологии цементных систем [Текст]: монография / В.Д. Семенов, Г.Д. Семенова, А.Н. Павлова. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 251 с.

9. Афанасьев Д.А., Саркисов Ю.С., Абзаев Ю.А. Роль спиновых эффектов в процессах структурообразования цементных систем // Вестник ТГАСУ. – 2014. – № 2. – С. 94–102.

10. Афанасьев Д.А., Цыро Л.В., Саркисов Ю.С. Спиновая химия цементных систем // Вестник науки Сибири. – 2012. – № 5(6). – С. 247–260.

11. Саркисов Ю.С., Шурыгина Н.А., Щербаченко Л.А. Электрофизические процессы на этапе начального структурообразования вяжущих и цементных систем // Вестник ИРГТУ. – 2012. – № 5(64). – С. 13–16.

12. Шурыгина Н.А. Метод низкочастотной диэлектрической спектроскопии как способ оценки эффективного воздействия на активность цементных систем [Текст] / Н.А. Шурыгина, Ю.С. Саркисов // Всероссийский журнал научных публикаций. – 2012. – № 2 (12). – С. 18–21.

13. Мюнстер А. Химическая термодинамика [Текст] / А. Мюнстер; пер. с нем. Б.П. Агеева. Под ред. Я.И. Герасимова. – М.: Мир, 1971. – 296 с.

14. А. с. 1474548 СССР, МПК G 01N 33138. Способ определения степени гидратации цемента [Текст] / А.А. Алимов, В.В. Воронин, Н.Н. Астахов, Ю.М. Баженов (СССР). – 4238347/31–33; заявлено 20.03.87; опубл. 23.04.89, Бюл. № 15. – 3 с.

15. Справочник по химии цемента [Текст] / Под ред. Б.В. Волконского, Л.Г. Судакова. – Л.: Стройиздат, 1980. – 223 с.

УДК 69.052

СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТОВ МЕТОДОМ «ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА» В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Горьков В.А., Коркишко А.Н., Набоков А.В., Крижанивская Т.В., Огороднова Ю.В.
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: v.a.gorkov@bk.ru

Настоящая статья посвящена сравнительному анализу технической и экономической эффективности применения стабилизации грунтов методом «холодного ресайклинга» в условиях многолетнемерзлых грунтов по отношению к традиционным методам строительства внутри промысловых дорог и площадок нефтегазовых месторождений. В статье раскрываются актуальные проблемы обустройства инфраструктуры отдаленных объектов нефтегазового сектора и предлагаются пути их решения при помощи использования данной технологии с учетом специфики кросс-функционального взаимодействия основных участников процесса строительства, а также описываются основные технологические операции и применяемые строительные машины и механизмы, неразрывно участвующие в циклах строительства. Результаты предоставлены на основе опытно-промышленных испытаний, исследований и мониторинга ключевых показателей, проведенных дочерними обществами компании «Газпром нефть» в течение последних трех лет.

Ключевые слова: стабилизация грунта, холодный ресайклинг, многолетнемерзлый грунт, нефтегазовое месторождение

STABILIZATION OF SOILS BY THE METHOD OF «COLD RESCYCLING» IN CONDITIONS OF PERMAFROST SOILS FOR THE INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT OF OIL-AND-GAS FIELD

Gorkov V.A., Korkishko A.N., Nabokov A.V., Krizhanivskaya T.V., Ogorodnova Yu.V.
Federal Budgetary Educational Institution of Higher Education Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: v.a.gorkov@bk.ru

The present article is devoted to a comparative analysis of the technical and economic effectiveness of the application of soil stabilization by the method of «Cold Recycling» in conditions of permafrost soils with regard to traditional methods of construction infield roads and well pad of oil fields. The article reveals the actual problems of infrastructure development in remote oil and gas sector facilities and suggests ways to solve them using this technology, taking into account the specifics of the cross-functional interaction of the main participants in the construction process and also describes the main technological operations and used construction machines and mechanisms that are inextricably involved in the construction cycles. Results is provided on the basis of pilot tests, research and monitoring of key criteria conducted by Gazprom Neft's subsidiaries in the last three years.

Keywords: soil stabilization, cold recycling, permafrost soil, oil-and-gas field

Нефтегазовый комплекс является основной движущей силой устойчивого и быстрого развития экономики Российской Федерации. Он обеспечивает значительную долю валютных поступлений в бюджет и вносит наиболее существенный вклад в валовый внутренний продукт. Его влияние ощутимо во многих отраслях экономики. В настоящее время все большего внимания заслуживают месторождения трудноизвлекаемых запасов, добыча которых ранее была нерентабельна либо невозможна вообще [1]. В частности, к таким месторождениям относятся месторождения северной части.

Основными проблемами в области инфраструктуры являются удаленность месторождения от транспортных узлов, сложные погодные и климатические условия, ограниченность рынка подрядчиков и импортозамещение, так как отдельные узлы объектов изготавливаются зарубежными компаниями. Такие условия, а также неразвитая дорожная инфраструктура приводят к специфике деятельности по освоению и эксплуатации объектов, в частности к необходимости четкой координации действий с сезонностью климата.

Особенностью строительства автомобильных дорог в условиях вечной мерзлоты является большое содержание воды в карьерном песке. По результатам лабораторных испытаний выявлено, что содержание воды составляет 10–20 %. Это ставит под сомнение возможность его применения для инженерной подготовки объектов, строительства автомобильных дорог и площадок. В весенний период после оттаивания верхнего слоя тундры, как правило, оттаивание составляет от 1,5 до 2 метров, отсыпанные объекты и автодороги приходят в полную негодность. Как следствие, полная потеря геометрии и невозможность эксплуатировать объекты без дополнительных меропри-

ятий по восстановлению [2]. В связи с этим актуальным становится вопрос использования в конструкциях дорожных одежд укрепленных грунтов. Применение местных малопрочных материалов по вышеуказанной причине не обеспечивает требуемые потребительские свойства конструкции автодороги, отсутствие каменных материалов вызывает значительные транспортные затраты по их доставке, а стандартная технология устройства автодорог не позволяет проводить частичную эксплуатацию без последствий, связанных с разрушением дорожной насыпи.

Рис. 1. Фото промысловой дороги Уральского федерального округа

Условия строительства автомобильных внутрипромысловых дорог в условиях вечной мерзлоты усложняются тем обстоятельством, что большой объем строительных материалов и оборудования необходимо завезти в период летней навигации. Летняя навигация составляет всего четыре месяца (июнь, июль, август, сентябрь). За столь незначительный период времени необходимо завезти максимальное количество грузов для последующего строительства и обустройства месторождения.

В дополнение к вышеперечисленным проблемам, особое влияние на полезный срок службы дорожного полотна оказывает высокий темп строительства и обустройства, доставки грузов и оборудования, перебазировки бурового и строительных подрядчиков. Поэтому «новоиспеченная» дорога уже в первые дни своей жизни воспринимает на себя запредельные нагрузки, ведь отдельные блоки перевозимого оборудования могут весить более 100 тонн (рис. 2).

При данных обстоятельствах появляется необходимость стабилизации полотна автодороги в самом начале жизни автодороги. Стабилизация полотна – это эффективный способ создания оснований под покрытия внутрипромысловых дорог и площадок. Далее рассмотрим один из эффективных способов стабилизации полотна автодороги, нашедший применение на объектах ПАО «Газпром нефть» – ресайклинг.

Технология стабилизации грунтов ресайклированием широко используется в проектах небольших дорог территориального назначения, в которых предусматривается устройство покрытий переходного или облегченного типа. Из минимального количества доставляемых материалов, при данных условиях, устройство прочного и долговечного основания с защитным верхним слоем является оптимальным решением. Вследствие высокой производительности оборудования за строительный сезон можно построить несколько десятков километров дорог. Комплект оборудования для стабилизации грунта может производить примерно до 500–700 п.м укрепленной дорожной насыпи в смену.

Устроенное основание служит в качестве временных дорог, позволяя транспорту беспрепятственно перемещаться по участку строительства в любое время года.

У монолитного дорожного основания присутствует ряд объективных преимуществ по сравнению с классическим щебеночным:

- сдвигоустойчивость;
- высокий модуль упругости;
- гидрофобность, не позволяющая грунтовой воде проникать в тело дорожного полотна;
- высокая механическая прочность и связность;
- высокая морозо- и водоустойчивость.

Стабилизация и укрепление грунтов увеличивает прочность почвы, тем самым улучшая несущую способность земляного полотна. При выполнении работ по производству слоя основания дорожной одежды и обочин из стабилизированных грунтов поступление воды к использованному материалу земельного полотна сверху фактически сводится к нулю. В итоге влажность верхней части земельного полотна всегда меньше, чем при устройстве обычных щебеночных оснований на песочном слое.

Поэтому вследствие хорошей распределяющей способности слоев укрепленного грунта ровность покрытий на таких основаниях обычно лучше, нежели на щебеночном или гравийном основании.

Укрепление грунта по технологии ресайклинга представляет собой процесс тщательного измельчения и смешивания грунта с соответствующими органическими или неорганическими связующими материалами с последующим уплотнением (рис. 3).

Так как данная технология относительно новая, документы, регламентирующие требования к технологии и материалам, а также методики расчетов их характеристик, еще не созданы, но работы в данном направлении уже производятся. Вследствие этого качество технологии холодного ресайклинга и ее эффективность пока в значительной мере определяются накопленным опытом инженера. Оптимальные количества вяжущих материалов, которые обеспечивают требуемые параметры стабилизации грунта, определяются лабораторными методами. Предварительные образцы подвергаются испытаниям для подбора состава смеси. Образцы готовятся так, чтобы состав их смеси был как можно ближе к составу материала, который будет получен в процессе фактического ресайклинга.

Применение технологии стабилизации грунта позволяет отказаться от щебня и геотекстиля [3] и, соответственно, от расходов на их приобретение и доставку (рис. 4). В целом затраты на строительство дороги уменьшаются на 15–20 %.

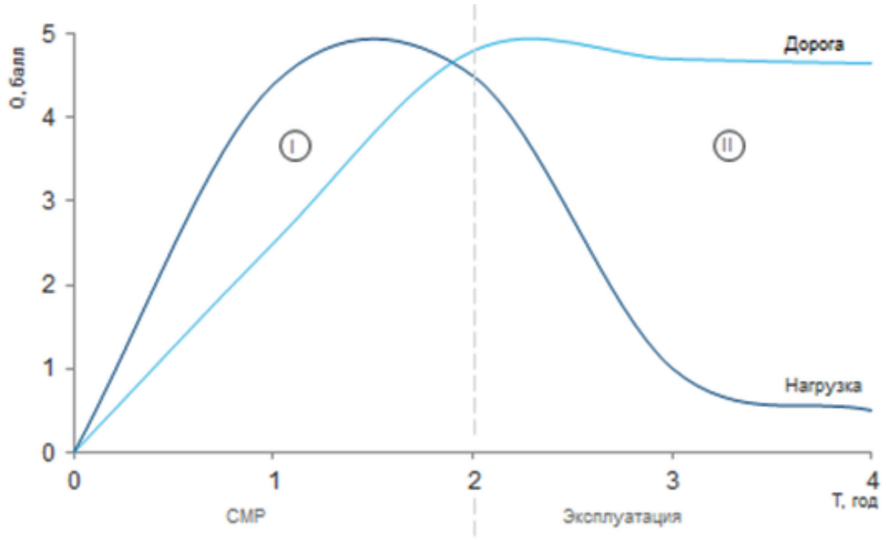


Рис. 2. График жизненного цикла промысловых и обычных дорог: I – обычная автодорога, II – промысловая дорога на нефтегазовом месторождении

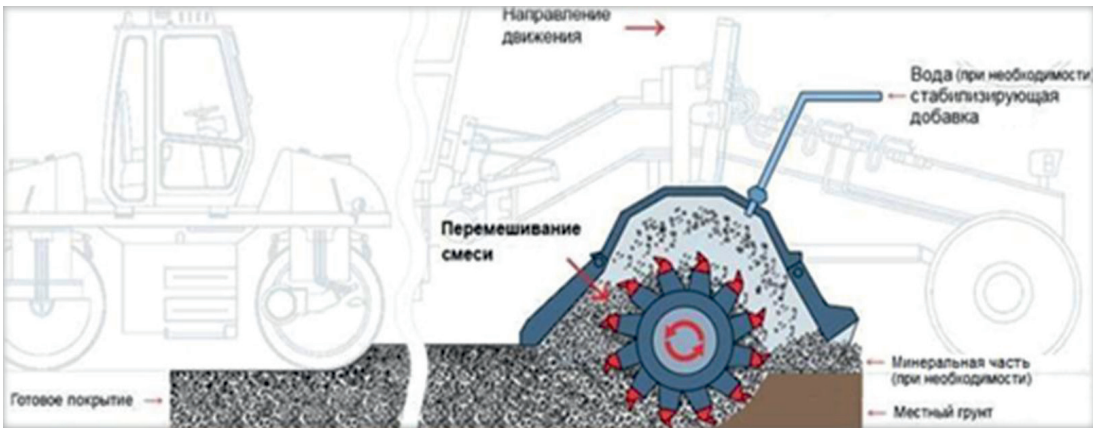


Рис. 3. Технологический процесс стабилизации грунта

Рис. 4. Конструкция дорожной одежды

В процессе реализации работ выполняют следующие технологические операции:

- планировка поверхности;
- дозировка и распределение вяжущих материалов по поверхности;
- перемешивание грунта на требуемую глубину;
- уплотнение грунта катками до необходимых показателей.

Для качественного выполнения таких работ, как стабилизация грунта, необходимо использовать специальное оборудование для ресайклинга. Бункеры-распределители позволяют дозированно внести сухое вяжущее вещество, а навесные фрезы – тщательно перемешать (рис. 6).

Современное оборудование дает возможность с большой эффективностью производить стабилизацию грунта непосредственно на месте строительства на глубину до 60 см за один рабочий проход. Следует отметить также высокую производительность ведущей машины-стабилизатора и большую точность дозировки вяжущих материалов. Рабочая скорость машины составляет от 5 до 10 м/мин при ширине обрабатываемой полосы до 2,0 м, что позволяет значительно повысить производительность работ по устройству оснований дорожного покрытия и сократить сроки строительства примерно на 30% [4] (рис. 5).

После проведения работ по перемешиванию с применением специального оборудования Ресайклера и последующим профилированием следует дополнительное увлажнение (для восполнения потери влаги при профилировании) и уплотнение. Для этого используют пневмокаток, который устраняет разрыхления, возникшие после работы автогрейдера, при этом важно учитывать толщину слоя уплотнения. Пневмокаток оптимально использовать при толщине уплотняемого слоя, находящегося в рыхлом состоянии, не менее 15 см. Между этими технологическими операциями по дополнительному увлажнению и промежуточному уплотнению должно пройти определенное время.

Технологические операции всегда должны выполняться в строго установленном порядке. Они относительно кратковременны и должны быть закончены до начала изменения свойств грунта и формирования заданной пространственной структуры под влиянием постоянно действующих факторов, качественно преобразующих укрепленный грунт в прочный и монолитный слой дорожной одежды. Следует отметить, что отдельные технологические операции при плохом или несвоевременном их выполнении значительно снижают воздействие на грунт постоянно действующих факторов, и в первую очередь вяжущих материалов и активных или поверхностно-активных добавок [5].

Осуществление СМР по стабилизации дорожной одежды требует высокого качества планирования. До начала работ важно продумать все этапы, шаги и операции, которые должны быть выполнены за день или смену, и зафиксировать их в форме плана работ. Подбор машин осуществляется с учетом производительности, ширины и глубины дорожного покрытия, которое может быть обработано за один проход. От ширины дороги зависит число проходов ресайклера, необходимых для её обработки на всю ширину. Сужающиеся участки требуют особого внимания выполнения работы.

Таким образом, устройство верхней дорожной одежды, эксплуатируемый слой (дорожные плиты), остается на следующий период строительства, без значительных повреждений дорожной насыпи. Последующее эксплуатирование дорог не принесет дополнительных финансовых затрат, направленных на реконструкцию дороги. Качественное составление проектно-сметной документации напрямую влияет на эксплуатационную надежность дорог и эффективность освоения вкладываемых ресурсов [6].

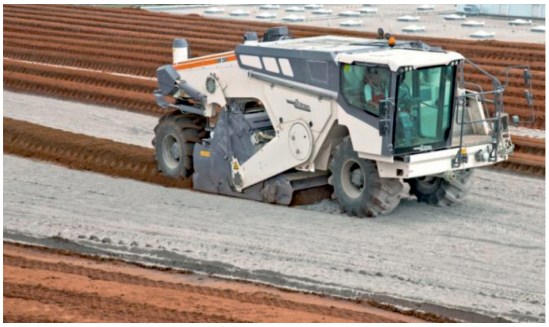


Рис. 5. Ресайклер, двигающийся по обрабатываемому материалу

Рис. 6. Фрезерный барабан колесного ресайклера

Проведенные опытно-промышленные испытания в дочерних обществах компании «Газпром нефть» получили в разной степени положительный экономический эффект:

- ГНП-Хантос – при устройстве дорожного покрытия «Подъездная дорога к кусту № 61» в 2015 г. экономический эффект составил 0,5% стоимости СМР дорожной одежды из щебня, включая сокращение сроков СМР и уменьшение транспортных и заготовительно-складских расходов.
- ГПН-Муравленко – при устройстве дорожного покрытия «Примыкание куста № 76 – куст № 76» Крайнего месторождения экономический эффект составил 56% в сравнении с плитами ПДН-14.
- ГПН-ННГ – при устройстве дорожного покрытия подъездной дороги к кусту скважин № 10 и № 334 Вынгапуровского месторождения экономический эффект составил 8,6% относительно покрытия из щебня.
- ГПН-Муравленко – при устройстве дорожного покрытия «Автодорога Муравленковское м/р – ДНС Северо-Янгтинского м/р» экономический эффект составил 7792 руб/м^2 относительно покрытия из плит ПДН.

Подводя итоги, можно сказать, что стабилизация грунтов методом холодного ресайклинга по сумме приведенных экономических и промышленных аргументов является достойной альтернативой при строительстве автомобильных дорог, которая сможет обеспечить главный приоритет в быстроте и качестве выполняемых работ.

Список литературы

1. Айроян З.А., Коркишко А.Н. Управление проектами нефтегазового комплекса на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологий) // Инженерный вестник Дона. – 2016. – Т. 44, № 4(43). – С. 151.

2. Ресайклинг. Новейшие технологии. Универсальное применение: Проспект фирмы Wirtgen. 1997. – № 54–11. RU 05/97. – 51 с.

3. Ахметшина А.Р., Коркишко А.Н. Применение геотекстиля в дорожном строительстве // В сборнике: Наука сегодня: Проблемы и перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции: в 2 частях. Научный центр «Диспут». – 2016. – С. 18–19.

4. Холодный ресайклинг. Руководство по применению. WirtgenGm BH и A.A. London & Partners, 1998. – 158 с.

5. Костельов М.П. Технология холодного ресайклинга способна быстрее, дешевле и больше ремонтировать покрытий на дорогах России // Дорожная техника. – 2004. – № 3. – С. 98–102.

6. Васильев А.П. Эксплуатация автомобильных дорог: в 2 т. – Том 1 / А.П. Васильев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 320 с.

УДК 697.921.23

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

[1]Жилина Т.С., [1]Вяткина С.Д., [2]Вяткина Ю.С.

[1]ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: ts-z@yandex.ru;
[2]ООО «Штат», Тюмень, e-mail: viatkina.87@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию работы систем естественной вентиляции в жилых многоэтажных домах, расположенных в городе Тюмени. Для обследования были выбраны два жилых здания: 12-этажное здание с деревянными окнами и 20-этажное здание с пластиковыми окнами. Было проведено сравнение герметичности деревянных и пластиковых окон. Проведены замеры скорости движения воздуха, относительной влажности, температуры воздуха в ванных комнатах квартир на нижних, средних и верхних этажах. По результатам замеров для каждого этажа обследуемых зданий построены диаграммы. В статье дана оценка влияния деревянных или пластиковых стеклопакетов на работу систем естественной вентиляции в жилых зданиях. Приведены рекомендации по улучшению работы систем естественной вентиляции. Обосновано применение приточных клапанов для вентиляции жилых помещений.

Ключевые слова: естественная вентиляция, воздухообмен, температура, влажность, приточный клапан, вытяжные каналы

EFFICIENCY OF NATURAL VENTILATION IN RESIDENTIAL BUILDINGS

[1]Zhilina T.S., [1]Vyatkina S.D., [2]Vyatkina Yu.S.

[1]Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Industrial University of Tyumen», Tyumen, e-mail: ts-z@yandex.ru;
[2]LLC «Shtat», Tyumen, e-mail: viatkina.87@mail.ru

This article dedicated to the study of natural ventilation systems in residential multi-storey houses located in the city of Tyumen. For the survey were selected two residential buildings: 12-storey building with wooden windows and a 20-storey building with plastic windows. Compared the tightness of wooden and plastic windows. Measured the speed of movement of the air, relative humidity, air temperature in the bathrooms of apartments on the lower, middle and upper floors. Based on the results of the measurements for each floor of surveyed buildings constructed chart. The paper presents the assessment of the impact of either wooden or plastic insulating glass on natural ventilation systems in residential buildings. Provides recommendations to improve the performance of natural ventilation. Application of inlet valves for ventilation of premises.

Keywords: natural ventilation, ventilation, temperature, humidity, intake valve, exhaust pipes

От эффективности работы систем вентиляции зависит качество воздуха в помещениях. Недооценка влияния воздухообмена на состояние воздушной среды в квартирах приводит к ухудшению самочувствия проживающих в них людей.

На сегодняшний день в нормативной литературе и рекомендациях можно встретить привязку величины воздухообмена к площади жилых помещений, их объему (кратность) или количеству людей.

Нормативы кратности воздухообмена, 1/час, в разных странах составляют: в Украине – 1,0; в США – 0,35; в Германии – 0,5; в Великобритании – 0,4; в Швеции – 0,2. Нормативы в Великобритании и Швеции приведены к плотности заселения квартир 20 м^2/чел [2].

В России, согласно СП 54.13330.2011 [7], воздухообмен квартиры должен быть не менее одной из двух величин: суммарной нормы вытяжки из туалетов, ванных комнат и кухонь, которая, в зависимости от типа кухонной плиты, составляет 110–140 м^3/час, или нормы притока, равной 3 м^3/час/м^2 жилой площади.

В последней редакции ТР АВОК 5.2-2012 [9] предлагается рассчитывать воздухообмен по всем трем параметрам (площадь, объем, количество людей) в таком виде (для жилой зоны): кратность воздухообмена 0,35, 1/час, но не менее 30 м^3/час/чел или 3 м^3/час/м^2 жилой площади, если общая площадь квартиры меньше 20 м^2/чел.

Необходимо отметить, что все эти фиксированные нормы не учитывают тот очевидный факт, что довольно часто – в течение рабочего дня – жилые помещения пустуют. В пустующей квартире нормативный воздухообмен не нужен, и выполнение данных нормативов приводит к нерациональным тратам тепловой энергии на подогрев вентиляционного воздуха, другими словами – «к обогреву улицы».

Несуразность требований фиксированного воздухообмена в помещениях с переменной заселенностью, которыми являются квартиры в современных многоэтажных жилых домах, была учтена в СП 54.13330.2011 [7], где появились понятия «нерабочего режима» и «режима обслуживания», при которых величина воздухообмена может (и должна) ме-

няться в достаточно широких пределах. Так, для спален, общих и детских комнат рекомендуется кратность воздухообмена устанавливать не менее 0,2 и 1,0 соответственно.

На сегодняшний день ТР АВОК 5.2-2012 [9] является нормативным документом, наиболее соответствующим требованиям по одновременному поддержанию необходимых параметров микроклимата жилых помещений и максимальному сокращению тепловых потерь на подогрев вентиляционного воздуха.

Согласно ТР АВОК 5.2-2012 [9] рекомендуется проектировать системы вентиляции жилых квартир с возможностью индивидуального регулирования величины воздухообмена с установкой регулируемых устройств для притока и удаления воздуха.

Обычно в городских многоквартирных домах применяют системы естественной приточно-вытяжной вентиляции. Для нормальной работы вытяжной вентиляции необходимо замещение уходящего воздуха таким же количеством приточного воздуха.

При этом планируется такая схема движения воздуха по помещениям: отработанный воздух удаляется из подсобных помещений (кухни, ванные комнаты, санузлы) через вытяжные отверстия вытяжных каналов. Попадает свежий приточный воздух в помещения обычно через неплотности в деревянных рамах окон или через открываемые вручную, по мере надобности, створки пластиковых окон. Схема действия такой системы вентиляции основана на разности удельного веса холодного воздуха снаружи и теплого воздуха внутри жилого помещения.

Неправильную работу систем вентиляции в жилых домах обычно определяют по следующим признакам:

- запотевание оконных стекол;
- появление конденсата, плесени и грибка на стенах в квартирах.

Цель исследования

Проведение сравнения герметичности деревянных и пластиковых окон, оценка их влияния на работу систем естественной вентиляции в жилых зданиях, рекомендации по улучшению работы систем естественной вентиляции.

Методы исследования

Авторами статьи применялись практические методы исследования: измерение и сравнение скорости движения воздуха в воздуховодах, температуры и относительной влажности.

Результаты исследования и их обсуждение

В данной статье авторами проводятся исследования работы систем естественной вентиляции в зимний период в жилых многоэтажных зданиях, расположенных в г. Тюмени (табл. 1).

Обследуемые жилые здания с теплыми чердаками, вентиляционные каналы на кухнях и в ванных комнатах – пристроенные, обшиты гипсокартоном. Поэтажные отводы систем естественной вентиляции выполнены на каждом этаже. На кровле здания расположены утепленные вытяжные вентиляционные шахты.

Проведение замеров скорости движения воздуха, относительной влажности, температуры воздуха проводилось в ванных комнатах квартир на 6, 11 этажах двенадцатиэтажного здания; на 13, 19 этажах двадцатиэтажного здания при температуре наружного воздуха минус 9 °С в безветренную погоду в январе 2017 г.

При определении наличия перемещения воздушных потоков в системах естественной вентиляции использовался цифровой анемометр – термометр TESTO 480.

Замеры проводились в 9 точках сечения вытяжной решетки вытяжного вентиляционного канала. Размеры сечения на выходе из вентиляционного канала – 100×100 мм (рисунок).

Точки замера в сечении вытяжной решетки вентиляционного канала

Таблица 1

Описание объектов обследований

	Количество этажей	Высота этажа, м	Высота чердака, м	Общая высота здания, м	Материал оконных рам
Объект обследования № 1	12	3,2	3,0	41,4	дерево
Объект обследования № 2	20	3,0	2,1	62,1	пластик

Диаграмма 1

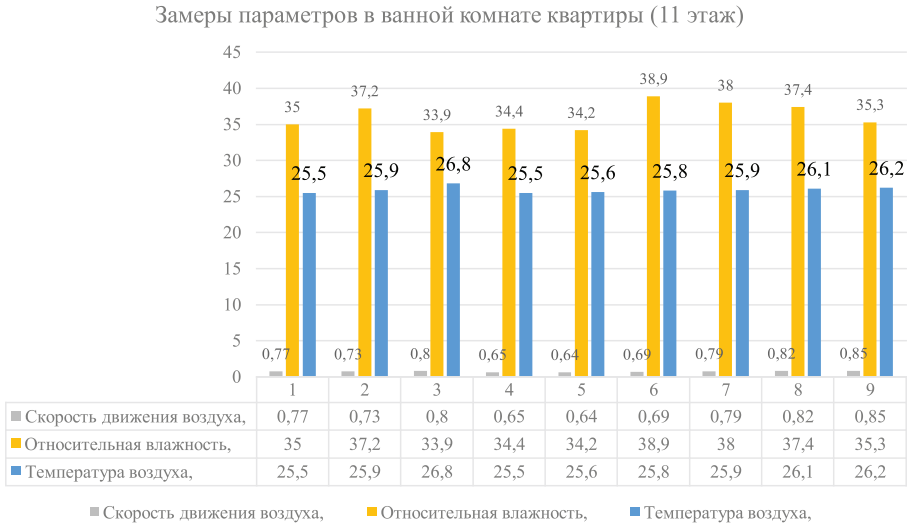


Диаграмма 2

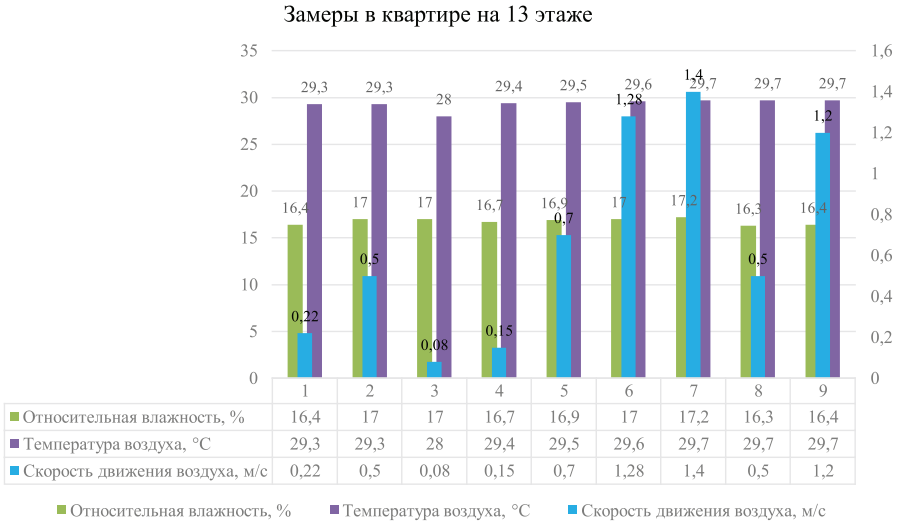
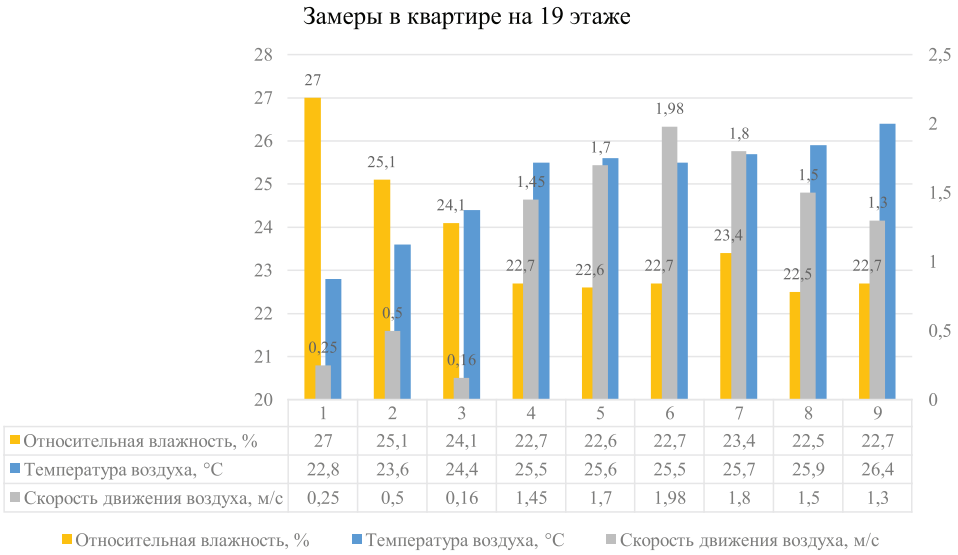


Диаграмма 3



	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Относительная влажность, %	27	25,1	24,1	22,7	22,6	22,7	23,4	22,5	22,7
Температура воздуха, °С	22,8	23,6	24,4	25,5	25,6	25,5	25,7	25,9	26,4
Скорость движения воздуха, м/с	0,25	0,5	0,16	1,45	1,7	1,98	1,8	1,5	1,3

Диаграмма 4

Результаты обследования жилого здания с деревянными окнами (диаграмма 1–2).

Результаты обследования жилого здания с пластиковыми окнами (диаграмма 3–4).

Полученные результаты замеров были сопоставлены с действующими нормативными документами в области строительства многоэтажных зданий [8].

Рекомендуемые скорости движения воздуха в воздуховодах и каналах систем естественной вентиляции приняты согласно данным [5, 6] (табл. 2).

Таблица 2

Рекомендуемые скорости движения воздуха в воздуховодах и каналах систем естественной вентиляции

№ п/п	Тип и место расположения воздуховода	Рекомендуемая скорость движения воздуха, V, м/с
1	Вытяжные вентиляционные решетки	0,5–1,0*
2	Вертикальные вытяжные каналы	0,5–1,0*
3	Вытяжные каналы-спутники	1,0–1,5**
4	Сборные каналы	1,0–2,0*
5	Вытяжные шахты	1,0–1,5*

Примечания. * принято по данным [6]; ** принято по данным [5].

Допустимая скорость движения воздуха в каналах верхнего этажа – 0,5…0,8 м/с, в каналах нижнего этажа и сборных каналах верхнего этажа – 1,0 м/с [6].

Для организации притока в оконных блоках должны предусматриваться форточки или открывающиеся фрамуги, подающие воздух в верхнюю зону помещения.

Заключение

По результатам проведенных исследований работы систем естественной вентиляции эксплуатируемых жилых зданий, как с пластиковыми, так и с деревянными окнами, можно сделать следующие выводы:

– повышенная герметичность оконных конструкций приводит к опрокидыванию циркуляции воздуха в вытяжных каналах и перетеканию его из верхних этажей в нижние [1].

Из-за притока холодного воздуха на чердак (расчетная температура в холодный период года – минус 35 °С) через вытяжную шахту охлаждается перекрытие верхних этажей. По произведенным замерам температура и относительная влажность воздуха, удаляемого с последнего этажа здания, соответственно – плюс 25 °С и 24 %. Температура точки росы для этих условий – плюс 3 °С. В результате этого на потолках последних этажей образуется конденсат, на стенах образуются плесень и грибок.

В многоэтажных зданиях значение скорости воздуха на выпуске из сборного канала в зависимости от этажности может достигать 2,5–3,5 м/с. Но равномерного распределения вытяжного воздуха по вертикали здания нельзя достичь без разгерметизации окон (особенно верхних этажей). Величина располагаемого давления для квартир верхних этажей при задании равномерной по этажам

вытяжки и постоянной воздухопроницаемости окон может достигать отрицательных значений, что исключает работу вытяжной вентиляции в этих квартирах.

Для осуществления организованного притока наружного воздуха в помещения жилых многоквартирных зданий рекомендуется [3, 4]:

1. Обязательное применение приточных устройств, обеспечивающих регулируемый приток свежего воздуха в жилые комнаты: для пластиковых окон – в оконные проемы квартир установить оконные гигрорегулирующие клапаны «Аэреко»; для деревянных окон – установить оконные клапаны «Brevis Ventair II TRDn».

2. На стадии проектирования систем вентиляции необходима тщательная увязка вытяжных каналов с приточными вентиляционными устройствами и между собой.

Список литературы

1. Ватин Н.И., Самопляс Т.В. Системы вентиляции жилых помещений многоквартирных домов. Н.И. Ватин. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. – 66 с.

2. Гершкович В.Ф. Сто пятьдесят... Норма или перебор? (Размышления о параметрах теплоносителя) / В.Ф. Гершкович // Журнал «Энергосбережение» АВОК. – 2004. – № 5. – С. 42–50.

3. Вяткина Ю.С. Исследование работы систем естественной вентиляции в жилом здании / Ю.С. Вяткина, С.Д. Вяткина, Т.С. Жилина // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы архитектуры, строительства, экологии и энергосбережения в условиях Западной Сибири». – Тюмень: РИО ТюмГАСУ, 2015. – С. 152–157.

4. Жилина Т.С. Влияние работы систем естественной вентиляции на микроклимат помещений в жилых зданиях / Т.С. Жилина, С.Д. Вяткина, Ю.С. Вяткина // Международный научный журнал «Молодой ученый». – 2016. – № 8 (112). – С. 214–218.

5. Ливчак В.И. Решения по вентиляции многоэтажных жилых зданий (из опыта Германии, Франции, Финляндии и Москвы) / В.И. Ливчак // АВОК. – 1999. – № 6. – С. 24–31.

6. Малахов М.А. Системы естественно-механической вентиляции в жилых зданиях с теплыми чердаками / М.А. Малахов // АВОК. – 2006. – № 7. – С. 8–19.

7. СП 54.13330.2011 (третья редакция). Актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные. – М: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2016. – 56 с.

8. СТО НОСТРОЙ 34-2012. Устройство систем теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения. – М: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство БСТ», 2012. – 60 с.

9. ТР АВОК 5.2-2012. Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.gosthelp.ru/text/TRAVOK42004Texnicheskiere.html (дата обращения: 14.04.2017).

УДК 65.011.8:004.413.2

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Запорожцев А.В.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: zaporozhcev10@mail.ru

Рассмотрены проблемы функционального и процессного управления организацией. Показано, что для многих процессов характерна вариативность выполнения операций процесса. Это обстоятельство ставит под сомнение целесообразность жесткой регламентации процессов. Одной из причин недостаточной эффективности организаций является излишняя централизация в системе управления. Системный подход предлагает учитывать следующие аспекты управления организацией: функции, процессы и организационную структуру. Основой системного подхода является многоаспектность в рассмотрении систем: требования и вариативность реальной практики, централизация и децентрализация в принятии управленческих решений. На основе системного подхода сформулирован принцип построения целостной системы управления организацией на основе самоорганизации деятельности ее элементов. На линейном уровне принцип самоорганизации обеспечивает эффективность материального потока. Принцип самоорганизации в системе управления основан на правилах принятия решений. Это обеспечивает лучшее согласование целей организации и отдельных подразделений.

Ключевые слова: функциональная система управления, процессная система управления, системный подход

SYSTEM APPROACH TO MANAGEMENT OF ORGANIZATION

Zaporozhtsev A.V.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: zaporozhcev10@mail.ru

The problems of functional and process management of organizations are considered. It is shown that for many processes the variability of the process operations is characteristic. This circumstance casts doubt on the appropriateness of rigid regulation of processes. One of the reasons for the insufficient effectiveness of organizations is excessive centralization in the management system. The system approach proposes to consider the following aspects of organization management: functions, processes and organizational structure. The basis of the system approach is the multidimensionality in the consideration of systems: requirements and variability of real practice, centralization and decentralization in making managerial decisions. On the basis of the system approach, the principle of constructing an integral system for managing an organization on the basis of self-organization of the activities of its elements is formulated. On a linear level, the principle of self-organization ensures the effectiveness of material flow. The principle of self-organization in the management system is based on the rules of decision-making. This ensures better alignment of the organization's objectives and individual units.

Keywords: functional control system, process control system, system approach

В условиях возрастания конкуренции во всех сферах бизнеса, изменений рынка и индивидуализации спроса все большее значение приобретает эффективность системы управления организацией. Руководители предприятий начинают осознавать, что за счет использования информационных технологий и внедрения инноваций невозможно повысить эффективность предприятия в достаточной мере. Известно, что эффективность организации определяется методами и принципами, используемыми в управлении [10].

До последнего времени развитие управленческих теорий первоначально шло в направлении функционального управления [8, 12]. Необходимо заметить, что название функциональная система управления не является строгим термином. В практике функциональной моделью принято считать описание организационной структуры предприятия, а представление предприятия в виде функций используется достаточно редко. Однако функциональную модель можно всегда построить, если провести анализ нормативного документа «Положение о подразделении» для всех структурных подразделений организации, а затем объединить выявленные функции в упорядоченную структуру – функциональную модель. Чаще всего в качестве модели организации используется ее организационная структура, на которой отражена иерархия подчиненности. Такая модель дает представление только о распределении предприятия на подразделения и ничего не говорит о функциях этих подразделений.

В рамках проектов децентрализации систем управления используется модель центров ответственности [11]. Задачей разработки модели центров ответственности является создание эффективной системы управленческого учета. В работе [11] приведен пример такой модели, в которой для каждого подразделения определена функция и иерархия подчиненности.

Характеристика центров ответственности предприятия

Вид центра ответственности	Функциональность центра ответственности	Иерархия подчиненности	Направленность распределения затрат
Производственный цех	Обеспечение выпуска готовой продукции по планам и графикам	Заместитель директора по производству Начальник цеха Старший мастер Бригадир Рабочий	Затраты списываются в полном объеме на производство
Отдел главного механика	Обеспечение технической эксплуатации технологического, весового и остального оборудования. Осуществление технического надзора за эксплуатацией оборудования. Снабжение энергией, газом, водой и паром	Технический директор Главный механик Старший мастер Бригадир Рабочий	Затраты распределяются между затратами по производству изделий, оказываемым услугам по аренде
Коммерческая служба	Разработка и осуществление маркетинговой политики. Организация сбыта продукции	Заместитель по снабжению Менеджер по снабжению Кладовщик Диспетчер	Коммерческие расходы не распределяются, а относятся на финансовый результат

Примечание. Таблица взята из работы [11].

В настоящее время в области управления организациями наибольшую популярность приобрела концепция управления на основе процессного подхода. В стандарте менеджмента качества ISO 9000 [3] процессный подход принят как базовый принцип. В деятельности крупных организаций наблюдается тенденция в расширении внедрения концепции управления процессами на основе BPM [6] – создаются отделы оптимизации бизнес-процессов, внедряются автоматизированные системы управления процессами, которые позволяют не только проводить мониторинг процессов, но и в реальном режиме времени настраивать процессы на изменяющиеся условия.

Анализ научных трудов в области управления организациями [7, 8, 12] на основе процессов позволяет сделать вывод, что методические аспекты проблемы управления на основе процессов разработаны недостаточно полно. Например, недостаточно проработаны вопросы управления процессами. Это затрудняет внедрение принципов процессного подхода в управление предприятием и не позволяет добиться высокой эффективности внедренной системы управления.

Рассмотрим один из центральных аспектов в процессном подходе к управлению – регламентацию процессов [8]. Считается, что регламентация процесса является одной из наиболее важных положительных возможностей, которая открывается при использовании процессного подхода. Описание процесса, как строгой последовательности операций, позволяет проводить обучение персонала, выполняющего данный процесс. Регламентация процесса позволяет контролировать выполнение процесса и открывает возможности его улучшения. Все это повышает эффективность выполнения процессов организации.

Рассмотрим особенности реализации процессов на линейном уровне. Главными моделями деятельности на этом уровне являются технологические процессы, которые определяют преобразование объекта труда от состояния «заготовка» до состояния «готовая продукция». Технологические операции реализуются на существующей производственной инфраструктуре – совокупности производственных подразделений (цехов, складов, транспорта). В большинстве случаев на одной производственной инфраструктуре реализуется поэтапная, параллельно – последовательная обработка всех составляющих изделия. При этом параллельно в рамках одной производственной инфраструктуры могут обрабатываться части разных изделий. Таким образом, если проследить процесс производства каждой детали от заготовки до этапа сборки, то процесс преобразования будет включать операции обработки на станке, операции транспортировки между центрами обработки и хранение детали в запасе – ожидание в очереди на следующую обработку. Не исключены случаи, когда определенная деталь для одинаковых изделий, но разных

экземпляров изделий будет проходить разную последовательность обработки. Это может быть связано с разной позицией изготовления данного экземпляра изделия в оперативном плане производства. Если сопоставить описание производственного процесса с понятием процесс в концепции процессного подхода в управлении, то возникает следующий вопрос – последовательность операций при производстве разных экземпляров одной детали является одним процессом или это разные процессы? Формально это разные процессы, так как в них используются разные ресурсы. Для заданного производственного участка, на котором изготавливается определенный набор деталей, множество возможных бизнес-процессов можно описать следующим выражением:

$$P_i(t) = f(C_i, T_j, Pl(t)),$$

где $P_i(t)$ – бизнес-процесс производства i-ой детали, реализуемый в данный момент времени;
C_i – множество деталей, изготовляемых на данном производственном участке;
T_j – множество технологических операций, используемых на данном участке;
$Pl(t)$ – план производства в текущий момент времени.

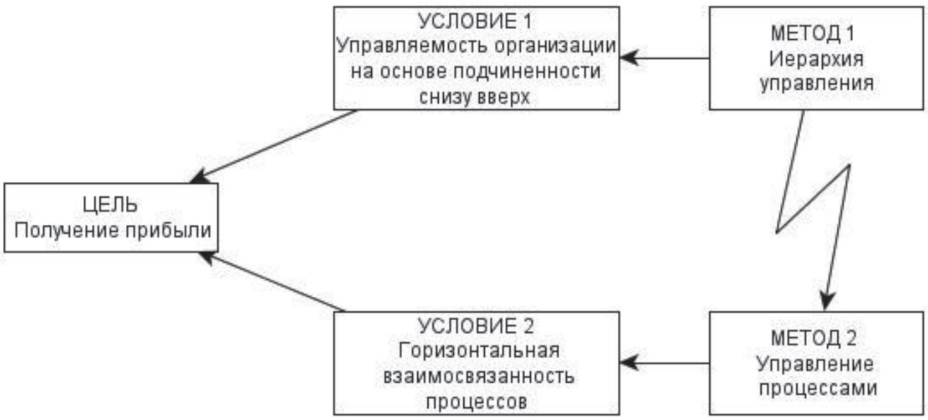
Так как процесс производства каждой детали зависит от многих факторов, то существует множество реализаций процессов производства каждой детали. Проведенный анализ производственного процесса на линейном уровне позволяет сделать вывод, что для них понятие процесса, как взаимосвязанной совокупности операций, которая может быть описана однозначной моделью, не соответствует реальностям производственного процесса. Под однозначностью модели описания процесса понимается соответствие описания процесса всем его реализациям в производственной практике. Для производства конкретной детали на конкретном производственном участке можно построить однозначное, нормативное описание процесса производства, но ценность этого описания не очевидна.

Проведенный анализ производственных процессов на линейном уровне позволяет сделать вывод, что для них понятие процесса как взаимосвязанной совокупности операций, которая может быть описана простой однозначной моделью, справедливо только для простых видов деятельности. Для большинства видов деятельности модели процессов будут достаточно сложными, и их регламентация вряд ли даст значительный практический результат. Для вспомогательных процессов с большой долей вероятности можно предположить, что в этих процессах еще меньше определенности.

Проблема сложности реальных процессов и новые подходы в их описании рассматриваются в рамках концепции адаптивного кейс-менеджмента (АСМ) [9]. Это подход позволяет обеспечить совместную работу сотрудников со структурированной и неструктурированной информацией в ходе решения производственных задач. В отличие от традиционных систем автоматизации бизнес-процессов (BPM), акцент делается не на соблюдении фиксированной последовательности работ, а на организации данных (задачи, пользовательские роли, историю работ, события, влияющие на процесс), их полноте и доступности для участников бизнес-процесса.

Важным аспектом в концепции управления предприятием на основе процессов является управление потоками. Управление потоками создания ценности направлено на установление взаимодействия и координацию на «стыках» между функциональными подразделениями организации. Это позволит предприятию снизить потери материальных и временных ресурсов, информации, упорядочить деятельность и активизировать процесс ее совершенствования. Однако реализация этой концепции ограничена тем конфликтом, который существует в системе управления предприятием на основе процессов (рисунок). С одной стороны, необходимо сохранить управляемость организации, которая требует использования иерархии в системе управления и разделения организации на подразделения (функциональный подход), а с другой стороны – необходимо связать все виды деятельности в единую систему процессов – объединить организацию в единое целое (процессный подход). Успешность использования процессного подхода в управлении определяется возможностью разрешить конфликт между принципом единоначалия [10] и воплощением этого принципа в виде иерархической структуры управления и установлением горизонтальных связей между процессами организации. Используя метод описания конфликтов, принятый в теории ограничений [5], получим следующую диаграмму данного конфликта.

Ряд специалистов [8, 12] считают, что возможности использования процессного подхода в системе управления сильно ограничены из-за невозможности преодолеть инерцию иерархического принципа управления, который доминирует в большинстве организаций.



Конфликт между методами управления организацией

Рассмотрим соотношение между функциональным и процессным подходом в управлении. В функциональном подходе понятие функции рассматривается как сфера деятельности, поэтому функциональный подход можно рассматривать как подход, основанный на разделении деятельности по ее видам. При этом связанность элементов этой деятельности не рассматривается. В процессном подходе внимание уделяется связанности операций в деятельности, и те цепочки связанных операций, которые имеют целостный результат и рассматриваются как процесс. Анализ концепций функционального и процессного подходов [8, 12] позволяет сделать следующий вывод – между функциональным и процессным подходами нет противоречий. Каждая из концепций фокусируется на разных аспектах деятельности – по-разному воспринимает эту деятельность. Моделью деятельности, основанной на разделении по ее видам (функциональная модель), является организационная структура предприятия, в которой структурным элементом является руководитель и подразделения, которыми он руководит. Моделью деятельности, основанной на выделении процессов, является процессная модель организации. В этой модели структурным элементом является процесс как совокупность деятельности, имеющей целостный результат.

Каждая из этих моделей имеет свои недостатки:

- в функциональной модели отсутствует взаимосвязь между отдельными элементами деятельности;
- в процессной модели отсутствует система управления процессами.

Рассмотрим проблемы управления предприятием на основе системного подхода к управлению организациями [1, 2]. Наиболее действенным принципом системного мышления считается многомерность – «способность видеть дополняющие друг друга тенденции в прямо противоположных явлениях и создавать одно целое из несоединимых частей» [2]. Следствием многомерности является необходимость рассматривать организацию с нескольких точек зрения на ее внутреннее устройство:

- организация как функция;
- организация как структура;
- организация как процесс.

Таким образом, с системной точки зрения управление на основе процессов является недостаточным, так как игнорирует важные аспекты организации – ее функции и структуру.

Рассмотрим наиболее важные особенности реализации функций управления. Ранее было отмечено, что при реализации производственных процессов можно выделить определенную их часть – технологию изготовления, а также вариабельную часть – организацию работ. Очевидно, что в таких случаях вариабельную часть процессов описать как строгую последовательность операций очень сложно из-за множественности вариантов их реализации. Однако для превышения эффективности выполнения вариабельной части процесса можно использовать набор правил, которые необходимо соблюдать, чтобы гарантировать достижение результата. Примером такого подхода является Канбан в TPS и решение TOC «Буфер – барабан – веревка» [4]. В этом методе организации производства не используется жесткий регламент – план, а устанавливаются правила, которыми руководствуются в любой производственной ситуации.

Центральной идеей процессного подхода является горизонтальная интеграция производственных операций. Однако выделение процессов в интегрированной цепочке операций вводит барьеры между процессами, что противоречит целям процессного подхода. Противоречие можно снять, если использовать принципы организации потоков в концепции Lean и TOC. Например, базовым принципом концепций Lean является использование карточек канбан, которые являются элементами информационного обмена между производственными ячейками. Перемещение таких карточек управляет производственным процессом – каждый элемент производственного процесса влияет на соседний элемент и в конечном счете на весь процесс. Процесс, управление внутри которого организовано на принципах информационного взаимодействия между элементами процесса, можно рассматривать как саморегулируемый процесс.

Для построения эффективной системы управления на принципах Lean и TOC необходимо делегировать на нижний уровень управления достаточно прав для принятия решения. Это позволит разгрузить вышестоящий уровень управления от решения тех задач, которые могут быть решены на нижнем уровне управления. С другой стороны, необходимо сохранить целостность системы – способность принимать общие управленческие решения в отношении всей организации. Конфликт между централизацией и децентрализацией в системе управления может быть преодолен за счет решений, обеспечивающих разумное соотношение между двумя этими аспектами любой системы управления. В работе Гараедаги [2] по моделированию архитектуры бизнеса предлагается использовать общие критерии принятия решений для всей системы управления. Один из важных аспектов данного предложения в том, чтобы отделить правила принятия решений от субъекта управления. Второй аспект этого предложения заключается в создании процедуры выработки правил принятия решений. Предлагается правила для каждого уровня управления разрабатывать в рамках ячейки обучения и моделирования. В ячейку входит вышестоящий руководитель, руководитель данного уровня и его непосредственные подчиненные. Таким образом, в работе ячейки обучения и моделирования участвуют три уровня управления. Результатом работы такой ячейки является общее понимание целей организации и целей данного уровня управления, а также выработка общих критериев принятия решения и распределение полномочий между уровнями управления. Работа таких ячеек должна быть основана на следующих характеристиках: степени свободы, согласованность, четкость, всеобщее согласие участников. Базовыми элементами ячеек обучения и моделирования является проведение цикла анализа возникающих проблем, в процессе которого используется моделирование ситуации, а результатом этого процесса будут новые знания об особенностях системы. Легко можно обнаружить общность данного подхода с самоорганизацией в создании производственного потока – в обоих случаях появляются структурные элементы, обладающие относительной самостоятельностью.

Таким образом, применение системного подхода в построении системы управления организацией позволяет сформулировать принцип самоорганизации, который заключается в формировании в системе управления и производства относительно независимых структурных элементов, управление внутри которых ориентировано на достижение максимальной эффективности их работы. Все независимые структурные элементы входят в единую систему управления, управление которой подчинено общим целям организации.

Список литературы

1. Акофф Р. Планирование будущего корпорации / Р. Акофф. – М., 1985. – 327 с.

2. Гараедаги Дж. Системное мышление: Как управлять хаосом и сложными процессами: Платформа для моделирования архитектуры бизнеса: [пер. с англ.] / Джамшид Гараедаги. – Минск: Гревцов Букс, 2011. – 480 с.

3. ГОСТ Р ИСО 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Госстандарт России. 2011. – 27 с.

4. Детмер У. Производство с невероятной скоростью: Улучшение финансовых результатов предприятия: [пер. с англ.] / У. Детмер, Э. Шрагенхайм. – М.: Альпина Паблишерз, 2009. – 330 с.

5. Детметр У. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к непрерывному совершенствованию / У. Детметр. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 444 с.

6. Дженстон Д. Управление бизнес-процессами. Практическое руководство для успешной реализации проектов: [пер. с англ.] / Джестон Д., Нелис Й. – СПб: Символ-Плюс, 2008. – 512 с.

7. Пономарева М.С. Теоретические основы процессного подхода в управлении организацией [Текст] // М.С. Пономарева, С.В. Рачек // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2012. – № 12(48). – С. 103–111.

8. Репин В.В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация / В.В. Репин. – М.: Стандарты и качество. – 2007. – 240 с.

9. Смирнов М.Е. Эволюция BPM: адаптивный кейс-менеджмент / М.Е. Смирнов. – М.: ООО «Издательство «Открытые системы»: Директор информационной службы, 2012. – № 5. – С. 32–34.

10. Тейлор Ф.У. Принципы научного менеджмента: [пер. с англ.] / Ф.У. Тейлор. – М.: Контроллинг, 1991. – 104 с.

11. Урасова Н.Г. Модель центров ответственности в системе управленческого учета хлебопекарных предприятий // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2013. – № 3(24). – С. 206–209.

12. Шеер А.В. Бизнес-процессы: основные понятия, теории, методы / А.В. Шеер. – М.: Просветитель, 1999. – 175 с.

УДК 004.71

О МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧЕ

Кошкин Б.П., Носков С.И., Оленцевич В.А., Рязанцев А.И.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», Иркутск, e-mail: tonygpx@yandex.ru

В данной статье рассматривается специальная задача линейного программирования – транспортная задача, заключающаяся в поиске наиболее экономного плана перевозки однородной, взаимозаменяемой продукции из пунктов производства в пункты потребления. Приводится математическая постановка транспортной задачи в виде замкнутой и открытой моделей, а также способ приведения открытой модели к замкнутой с введением фиктивного пункта производства или фиктивного пункта потребления продукции. Предлагается математическая постановка многокритериальной транспортной задачи с двумя целевыми функциями, заключающейся в одновременной минимизации суммарных затрат на перевозку и максимизации степени важности перевозок. Отмечается метод, который может быть использован как наиболее эффективный для решения такой задачи – многокритериальный симплекс-метод, основанный на построении множества Парето в задаче многокритериального линейного программирования.

Ключевые слова: векторная оптимизация, многокритериальное линейное программирование, многокритериальный симплекс-метод, транспортная задача, транспортная модель, транспортные перевозки, целевая функция

ABOUT MULTI-CRITERIA TRANSPORT PROBLEM

Koshkin B.P., Noskov S.I., Olentsevich V.A., Ryazantsev A.I.

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: tonygpx@yandex.ru

This article discusses a special problem of linear programming – transport problem, which consists in searching the most economical plan for transportation of homogenous, interchangeable products from points of production to points of consumption. The mathematical formulation of transport problem in the form of closed and open models is given, as well as the method of bringing an open model to a closed one with the introduction of a fictitious point of production or a fictitious point of consumption of products. A mathematical formulation of a multi-criteria transport problem with two objective functions (simultaneous minimization of total transportation costs and maximization of the importance of transportation) is proposed. There is noted a method that can be used as the most effective for solving such problems. It is a multi-criteria simplex method based on the construction of the Pareto set in the multi-criterion linear programming problem.

Keywords: vector optimization, multi-criteria linear programming, multi-criteria simplex method, transport problem, transport model, transportation, objective function

Транспортная задача относится к типу специальных задач линейного программирования, обладающих некоторыми особенностями, с учётом которых могут быть разработаны упрощённые методы решения, значительно более экономные по сравнению с принятыми. В классической постановке транспортная задача заключается в поиске такого плана перевозок продукции одного типа (однородной, взаимозаменяемой) из пунктов производства в пункты потребления, при котором затраты на перевозку минимальны (см., например, [1, 3, 6]).

Первая строгая постановка данной задачи принадлежит Хичкоку, а её детальное рассмотрение и разбор – Купмансу. Данциг сформулировал транспортную задачу как задачу линейного программирования и разработал первые методы её решения. Многие литературные источники, посвящённые линейному программированию, так или иначе упоминают, затрагивают транспортную задачу (см., например, [1, 6]). Целиком посвящена классу транспортных задач и методам их решения монография Е.Г. Гольштейна, Д.Б. Юдина [3].

Основной целью данной статьи является описание постановки многокритериальной транспортной задачи с двумя целевыми функциями, представляющей собой усложнённую транспортную задачу линейного программирования.

Постановка транспортной задачи

Существуют замкнутая и открытая транспортная модель. Формулировка транспортной задачи в виде замкнутой транспортной модели заключается в следующем: имеется m пунктов производства $(A_i, i=\overline{1,m})$ и n пунктов потребления $(B_j, j=\overline{1,n})$ однородной, взаимозаменяемой продукции. Для каждого пункта производства заданы объёмы производства a_i, а для каждого пункта потребления – величины спроса b_j в одних и тех же единицах измерения:

$$a_i \geq 0,\ b_j \geq 0, i=\overline{1,m}, j=\overline{1,n}.$$

Расходы, связанные с перевозкой единицы продукта из i-ого пункта в j-ый, заданы величиной c_{ij} и известны для каждой

пары (i, j). Можно представить эти расходы в виде матрицы размерностью $m \times n$:

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1n} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m1} & c_{m2} & \cdots & c_{mn} \end{pmatrix}.$$

Требуется обеспечить перевозку всей продукции из пунктов производства в пункты потребления таким образом, чтобы расходы на перевозку были минимальными, т.е. план перевозки был наиболее экономным.

Искомое количество единиц продукта, поставленное из i-ого пункта в j-ый, определяется величиной x_{ij}. Количество перевезённой продукции неотрицательно:

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}.$$

Можно представить перевезённую продукцию в виде матрицы размерностью $m \times n$:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{pmatrix}.$$

Исходные данные удобнее всего представляются в виде таблицы (таблица).

Исходные данные задачи

		Пункты потребления					
		B_1	B_2	…			
Пункты производства	A_1	c_{11}	c_{12}	…	c_{1n}	a_1	Объём производства
	A_2	c_{21}	c_{22}	…	c_{2n}	a_2	
	…	…	…	…	…	…	
	A_m	c_{m1}	c_{m2}	…	c_{mn}	a_m	
		b_1	b_2	…	b_n		
		Объём потребления					

Математическая модель транспортной задачи имеет следующий вид.

Минимизируются суммарные расходы на перевозку всей продукции (из всех пунктов производства во все пункты потребления):

$$\min \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij}.$$

Замкнутость транспортной модели подразумевает перевозку всей продукции, имеющейся в пунктах производства и полное удовлетворение спроса на продукцию в пунктах потребления. Математически эти условия выглядят следующим образом:

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i,$$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} = b_j,$$

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}.$$

Для допустимости такой задачи необходимо и достаточно, чтобы выполнялись условия

$$\sum_{j=1}^{n} b_j = \sum_{i=1}^{m} a_i,$$

т.е. объём продукции, имеющейся в пунктах производства, должен совпадать с объёмом продукции, требуемым в пунктах потребления.

Для представления условий задачи в матричном виде требуется ввести в рассмотрение векторы P_{ij} и P.

P_{ij} – вектор коммуникации, соответствующий коммуникации, которая связывает i-ый пункт производства с j-ым пунктом потребления, и состоящий из $(n + m)$ компонент, из которых i-я и $(m + j)$-я равны единице, а все остальные – нулю:

$$P_{ij} = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}$$

P – вектор производства – потребления, состоящий из объёмов производства a_i и величин спроса b_j:

$$P = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \\ b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}.$$

Тогда условия полного вывоза продукции из всех пунктов производства и полного удовлетворения спроса в пунктах потребления в матричной форме будут выглядеть следующим образом:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} x_{ij}P_{ij} = P,$$

$$x_{ij} \geq 0, i = \overline{1,m}, j = \overline{1,n}.$$

В открытой транспортной модели подразумевается, что в пунктах производства может оставаться неотправленный товар:

$$\sum_{i=1}^{m} a_i \geq \sum_{j=1}^{n} b_j,$$

тогда справедливо следующее условие:

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \leq a_i.$$

Либо имеющейся в пунктах производства продукции может быть недостаточно для полного удовлетворения спроса в пунктах потребления:

$$\sum_{i=1}^{m} a_i \leq \sum_{j=1}^{n} b_j.$$

В таком случае справедливо условие

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \leq b_j.$$

Открытую транспортную модель можно привести к замкнутой. Если объём продукции в пунктах производства больше требуемого объёма продукции на пунктах потребления, то вводится фиктивный пункт потребления B_{n+1} с объёмом потребления

$$b_{n+1} = \sum_{i=1}^{m} a_i - \sum_{j=1}^{n} b_j.$$

Величина b_{n+1} определяет суммарный объём нереализованного продукта.

Стоимость перевозок от каждого поставщика в такой фиктивный пункт потребления – нулевая:

$$c_{i(n+1)} = 0.$$

Если объём продукции в пунктах производства меньше требуемого объёма продукции на пунктах потребления, то вводится фиктивный пункт производства A_{m+1} с объёмом поставок

$$a_{m+1} = \sum_{j=1}^{n} b_j - \sum_{i=1}^{m} a_i.$$

Стоимость перевозок от фиктивного поставщика в каждый из пунктов потребления нулевая:

$$c_{(m+1)j} = 0.$$

Постановка многокритериальной транспортной задачи

Существуют различные модификации транспортной задачи, в том числе и многокритериальные транспортные задачи.

В работе [9] в качестве целевой функции рассматривается минимизация максимального среди всех потребителей числа поставщиков. Несмотря на название («Многокритериальная транспортная задача с разрывной целевой функцией») решается задача при помощи стандартных методов линейного программирования.

В работе [4] в качестве условий рассмотрены: минимизация времени нахождения в пути из пункта производства в пункт потребления продукции, минимизация общей себестоимости перевозки единицы груза, максимизация общего количества перевезённых грузов. Предлагается решать задачу с использованием методов Парето, устанавливая приоритеты критериев, или с использованием интеллектуальных методов нейросетевого прогнозирования. В данном случае определение приоритетов и выделение главного критерия является одним из самых простых методов многокритериального линейного программирования.

В работе [5] минимизировать предлагается расстояние между пунктами назначения перевозки, время транспортировки груза, тарифы перевозки и стоимость перевозки. В качестве решения такой задачи рассматриваются два метода: первый, как и в работе [4], заключается в установлении приоритетов критериев и выделении главного критерия, а второй – в свёртывании критериев и введении одного агрегированного критерия.

Рассмотрим более сложную для решения модификацию транспортной задачи с двумя целевыми функциями. Для этого введём матрицу H размерностью $m \times n$. Элемент h_{ij} матрицы H определяет степень важности перевозки продукта из i-ого пункта производства в j-ый пункт потребления. Степень важности перевозки для каждой пары (i, j) может задаваться, например, экспертами:

$$H = \begin{pmatrix} h_{11} & h_{12} & \cdots & h_{1n} \\ h_{21} & h_{22} & \cdots & h_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{m1} & h_{m2} & \cdots & h_{mn} \end{pmatrix}.$$

Соответственно, добавляемая целевая функция заключается в максимизации степени важности перевозок:

$$\max\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}h_{ij}x_{ij}.$$

В такой постановке транспортная задача является многокритериальной, т.к. заключается в одновременной минимизации суммарных затрат на перевозку и максимизации степени важности перевозок. Математически закрытая модель многокритериальной транспортной задачи выглядит следующим образом:

$$\min\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}c_{ij}x_{ij},$$

$$\max\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}h_{ij}x_{ij}$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^{n}x_{ij}=a_i,$$

$$\sum_{i=1}^{m}x_{ij}=b_j,$$

$$x_{ij}\geq 0, i=\overline{1,m}, j=\overline{1,n}.$$

или в матричном виде:

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}x_{ij}P_{ij}=P,$$

$$x_{ij}\geq 0, i=\overline{1,m}, j=\overline{1,n}.$$

Для открытой модели многокритериальной транспортной задачи справедливо одно из условий (в зависимости от типа открытой модели):

$$\sum_{j=1}^{n}x_{ij}\leq a_i,$$

либо

$$\sum_{i=1}^{m}x_{ij}\geq b_j,$$

и также условие неотрицательности количества перевозимой продукции:

$$x_{ij}\geq 0, i=\overline{1,m}, j=\overline{1,n}.$$

При приведении открытой транспортной модели к замкнутой важность перевозки из фиктивного пункта производства A_{m+1} или в фиктивный пункт потребления B_{n+1} будет нулевой:

$$h_{(m+1)\,j}=0,$$

$$h_{i\,(n+1)}=0.$$

Решение поставленной задачи может быть найдено при помощи многокритериального симплекс-метода, основанного на построении множества Парето в задаче многокритериального линейного программирования [7, 8, 10].

Заключение

Рассмотрена формулировка и математическая постановка транспортной задачи линейного программирования. Предложен способ усложнения данной задачи за счёт введения дополнительной целевой функции. Отмечен метод, подходящий для решения поставленной задачи многокритериального линейного программирования.

Список литературы

1. Ашманов С.А. Линейное программирование [Текст] / С.А. Ашманов. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 340 с.

2. Базилевский М.П., Баенхаева А.В., Носков С.И. Моделирование валового регионального продукта Иркутской области на основе применения методики множественного оценивания [Текст] // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–1. – С. 9–14.

3. Гольштейн Е.Г. Задачи линейного программирования транспортного типа [Текст] / Е.Г. Гольштейн, Д.Б. Юдин. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1969. – 384 с.

4. Золотарюк А.В. Математическая модель многокритериальной оптимизации транспортных перевозок [Текст] // Инновационные технологии в науке и образовании. – 2015. – № 1. – С. 317–320.

5. Константинова М.А. К вопросу многокритериальной задачи в транспортной логистике [Текст] // Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. по мат. XVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. – Новосибирск: «СибАК», 2014. – № 3(18). – С. 49–54.

6. Мунасыпов Н.А. Линейное программирование [Текст]: учебное пособие / Н.А. Мунасыпов. – Оренбург: ООО «Агентство «Пресса», 2015. – 122 с.

7. Носков С.И. Точечная характеризация множества Парето в линейной многокритериальной задаче [Текст] // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2008. – № 1. – С. 99–101.

8. Носков С.И., Баенхаева А.В. Множественное оценивание параметров линейного регрессионного уравнения [Текст] // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2016. – № 3(51). – С. 133–140.

9. Осыкина Ю.А., Чернышова Г.Д. Многокритериальная транспортная задача с разрывной целевой функцией [Текст] // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: системный анализ и информационные технологии. – 2008. – № 2. – С. 10–12.

10. Yu L., Zeleny M. The set of all nondominated solutions in linear cases and multycriteria simplex method // J. of Math. Anal. and Applic. – 1975. – Vol. 45, № 2. – P. 430–468.

УДК 547.51:66.012.45/.47

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОРИСТЫХ ПОЛИИМИДНЫХ ПЛЕНОК АЛИЦИКЛИЧЕСКОЙ И АРИЛАЛИЦИКЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

[1]Кравцова В.Д., [1]Умерзакова М.Б., [2]Искаков Р.М., [1]Сариева Р.Б.

[1]АО «Институт химических наук имени А.Б. Бектурова», Алматы, e-mail: ics_rk@mail.ru;
[2]Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, e-mail:allnt@ntu.kz

Настоящая статья посвящена разработке пористого термостойкого материала на основе полиимида трициклодецентетракарбоновой кислоты и его сополиимида с диангидридом бензофенонтетракарбоновой кислоты. Проведена оптимизация условий модификации указанных полимеров кремнийсодержащими соединениями и формования из них пленок. Методом АСМ изучена микроструктура поверхности полученных пористых пленок. Показано, что в немодифицированных пленках имеются входные отверстия среднего размера от 7–10 до 60–80 нм. Наличие и количество пор связано с особенностями строения данных полимеров. Введение кремнийсодержащих соединений в растворы (со)полиимидов позволило получить пленки с порами разной величины – от нано- до макроразмеров, за счет изменения концентрации модификатора. Изучены некоторые свойства полученных пленок. Найдено, что введение в исходный полимер кремнийорганического соединения в количестве до 5 мас.% не приводит к снижению его термической устойчивости, способствует увеличению физико-механических свойств, химической стойкости и приведенной вязкости.

Ключевые слова: полиимид, сополиимид, модификация, пористая пленка, атомно-силовая микроскопия, микроструктура поверхности

PREPARATION AND STUDY OF POROUS POLYIMIDE FILMS OF ALICYCLIC AND ARILALICYCLIC STRUCTURE

[1]Kravtsova V.D., [1]Umerzakova M.B., [2]Iskakov R.M., [1]Sarieva R.B.

[1]Joint-stock company of Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov, Almaty, e-mail: ics_rk@mail.ru;
[2]Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpaev, Almaty, e-mail:allnt@ntu.kz

The article is devoted to development of porous heat-resistant material on basis of polyimide of tricyclodecenetetracarbon acid and his copolyimide with dianhydride of benzophenontetracarbon acid. Optimization of modification conditions of the indicated polymers by siliceous compounds and obtaining from them films was carried out. The method of atomic-power microscopy was used for study of microstructure of surface of the obtained porous films. It is shown that in not modificated films there are ingates with medium size from 7-10 to 60-80 nm. A presence and amount of pores is related to features of structure of these polymers. Addition of siliceous compounds in solutions of (co)polyimide allow to get films with the pores of different size – from nano- to macrosize, due to the change of concentration of modifier. Some properties of the obtained films were studied. It is found that adding of siliceous compound in an amount to 5 mas.% to the initial polymer does not provide decrease of his thermal stability, promote increase of physical-mechanical properties, chemical firmness and reducal viscosity.

Keywords: polyimide, copolyimide, modification, porous films, atomic-power microscopy, microstructure of surface

В последнее время растет интерес к пористым полимерным материалам. Это в первую очередь связано с возможностью их применения во многих отраслях промышленности, для решения целого ряда научных и практических задач. Несмотря на то, что такие объекты разрабатываются давно, исследования по созданию новых пористых материалов с комплексом специальных свойств и поиску областей их применения активно проводятся и в настоящее время. Среди большого количества получаемых и исследуемых пористых систем, содержащих поры от нано- до макроскопических величин, полимерные пленки являются наиболее перспективными материалами. Они находят широкое применение благодаря высоким физико-механическим свойствам и малой толщине по сравнению с пористыми системами из неорганических веществ. Для получения пористых пленок используют различные полимеры, в частности полиолефины, полиамиды, полиуретаны, полиэтилентерефталат, поликарбонат, полиимиды и другие.

К настоящему времени разработаны разные способы получения тонких полимерных пористых пленок, каждый из которых имеет свои особенности. При разработке пористых пленочных материалов учитываются не только способы получения, но и структура, химическое строение полимеров и другие факторы, которые необходимо принимать во внимание при создании новых полимерных систем. Большое внимание исследователями уделяется методам их исследования, которые также отличаются большим разнообразием. Одним

из надежных методов является атомно-силовая микроскопия (АСМ), которая стала распространенным и успешно применяемым инструментом изучения свойств поверхности пленочных материалов. По данным АСМ можно определить размеры пор, плотность их расположения, на основании современных компьютерных программ построить распределение пор по размерам. С помощью этого метода было установлено, что при увеличении молекулярной массы полимеров снижается плотность пор и, следовательно, пористость материала [3, 7].

В АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова» на протяжении ряда лет проводятся исследования по разработке различных полимерных систем и композиционных материалов на основе полиимидов алициклического строения, синтезируемых на основе доступных продуктов переработки нефти, а также технологии их получения [1, 9].

Целью настоящей работы является поиск условий получения пористых пленок из алициклического полиимида на основе диангидрида трициклодецентетракарбоновой кислоты и 4,4′-диаминодифенилового эфира, а также сополиимида, включающего звенья алициклической и ароматической природы, изучение их основных свойств.

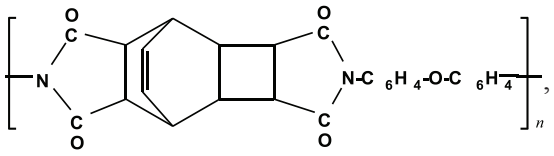
Материалы и методы исследования

Диангидриды 3,3',4,4'-бензофенон- (БЗФ) и трициклодецентетракарбоновой (АБ) кислот сушили до постоянного веса при 150–160 °С, их характеристики соответствовали литературным данным [1, 4]. Структура диангидридов идентифицирована по данным ИК спектроскопии. 4,4'-диаминодифениловый эфир (ДАДФЭ) марки «хч» использовали без дополнительной очистки. N-метил-2-пирролидон (МП) и N,N'-диметилацетамид (ДМАА) сушили над гидридом кальция и перегоняли в токе аргона, отбирая фракцию, кипящую при 199 и 162–163 °С/692 мм рт. ст. соответственно. Полиимид (ПИ) синтезировали в N,N'-диметилацетамиде или N-метил-2-пирролидоне по методике [1]. Сополиимиды (СПИ) при разном соотношении диангидридов синтезировали методом одностадийной поликонденсации в МП в присутствии 6 мол.% пиридина: вначале реакционный раствор перемешивали при температуре 85 ± 5 °С в течение одного часа, далее – при 135 ± 5 °С в течение 4,5–5 ч, общая концентрация мономеров в растворе составляла 25 мас.%. Для получения пористых пленок готовили раствор полимеров концентрацией 20 мас.% с добавлением олигодиметилсилоксана (силиконовое масло ПМС-400) в количестве до 15 мас.% и полидиметилсилоксана (ПДМС) в количестве от 1 до 5 мас.% от массы полимера. Раствор перемешивался в течение 1,5 ч, отфильтровывался, отстаивался в течение 7–8 ч и затем на стеклянных подложках отливались пленки толщиной 10÷200 мкм.

Термообработка пленок проводилась в режиме 80–270 °С в течение 45 ± 5 мин. Термогравиметрический анализ полимеров проведен на дериватографе модели STA 409PC Luxx «NETZSCH» (Germany) со скоростью подъема температуры 10 град·мин$^{-1}$. По кривым ТГА определяли температуры начала разложения ($T_{н.р.}$), 10, 25 и 50% потери массы полимеров. Прочность на разрыв ($\sigma_в$) и относительное удлинение (l) определялись на разрывной машине SGT94V, Tester Model 952 KVT1000, USA, скорость разрыва 0,05 м/мин. Морфологию поверхности пленок исследовали с помощью атомно-силового микроскопа Ntegra Therma (Россия).

Результаты исследования и их обсуждение

Для получения новых пористых термостойких пленок авторами данной работы осуществлен поиск условий модификации алициклического полиимида (АПИ) на основе диангидрида трициклодецентетракарбоновой кислоты и 4,4′-диаминодифенилового эфира:



а также сополиимида, состоящего из звеньев диангидридов трициклодецентетракарбоновой и бензофенонтететракарбоновой кислот и 4,4′-диаминодифенилового эфира, кремнийсодержащими соединениями. В качестве модификаторов впервые были использованы олигодиметилсилоксан и полидиметилсилоксан, которые вводили с целью увеличения пористости пленок. Было установлено, что в раствор АПИ максимально можно ввести до 15 мас.% ПМС-400, а в раствор СПИ – до 5 мас.% ПМДС. При большем содержании этих соединений происходило нарушение однородности полимерной системы. Из растворов (со)полиимидов, без модификатора и содержащих кремнийорганическое соединение, на стеклянных подложках формировались пленки различной толщины. Проведена оптимизация режима термообработки пленок по данным ИК-спектроскопии и их механическим характеристикам. На основании полученных результатов было установлено, что оптимальным режимом термообработки является интервал температур 80–270 °С, общая продолжительность – 45 ± 5 мин. Немодифицированный полиимид обрабатывается при 300 °С.

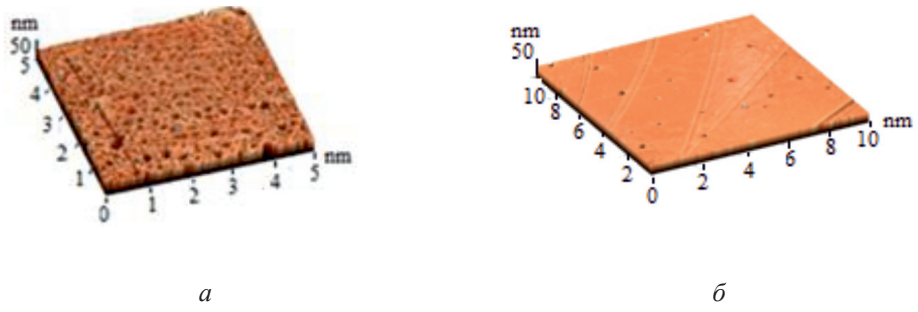
Проведены исследования по изучению топографии поверхности образцов полученных пленок АПИ и гомополиимида на основе БЗФ и ДАДФЭ ($ПИ_{БЗФ}$) методом АСМ. Результаты представлены на рис. 1, из которого следует, что пленки являются пористым материалом со средним размером

входных отверстий от 7–10 до 60–80 нм. Наличие и количество пор связано с особенностями строения данных полимеров. Аналогичный факт установлен ранее для алициклических полиимидов другого строения [5, 6, 8]. На размер пор и их расположение, как известно, оказывает также влияние природа растворителя. Найдено, что при получении алициклического полиимида в ДМАА образуется пористая пленка с большим количеством пор, а в МП – формируется структура с их более редким расположением.

Пористость пленки можно увеличить разными приемами, в том числе введением в раствор полимера специальных добавок. Введение ПМС-400 в растворы АПИ и ПДМС в растворы СПИ позволило получить пленки с порами разной величины – от нано- до макроразмеров, за счет изменения концентрации модификатора. Как видно из рис. 2, при введении 5 мас.% ПДМС в растворы СПИ (АБ:БЗФ = 80:20, соотношение с лучшими механическими свойствами пленочных образцов) количество пор и их размеры в сравнении с $ПИ_{БЗФ}$ (рис. 1, в) увеличились. Также изучением пористых пленок АПИ на оптическом микроскопе Leica TCS STED (Германия) с пределом разрешения 100 нм установлено, что при содержании 2,5 мас.% ПМС-400 средний размер пор исследованных пленок составляет 75–100 мкм, 5 мас.% – около 200 мкм. При увеличении количества модификатора до 12–15 мас.% можно получить поры размером до 1 мм.

Были изучены некоторые свойства полученных пористых пленок толщиной 45 ± 5 мкм. Результаты исследований пленок АПИ, полученных из раствора полимера в ДМАА, приведены в таблице. Видно, что пленки из раствора АПИ, включающего кремнесодержащий модификатор в количестве до 13 мас.%, имеют более высокие физико-механические характеристики и химическую устойчивость по сравнению с немодифицированным полиимидом. Лучшими свойствами характеризуется пористая АПИ-пленка с содержанием ПМС-400, равным 5 мас.%.

Исследование физико-механических свойств модифицированных сополиимидов показало, что они становятся более прочными и эластичными по сравнению со СПИ, не содержащими ПМДС. Например, прочность на разрыв и удлинение пленок СПИ (АБ:БЗФ = 80:20) с 5 мас.% полидиметилсилоксана составляют 170 МПа и 45% соответственно, в то время как для пленок из немодифицированного сополимера эти значения определены на уровне 150 МПа и 32–34%.



а *б*

Рис. 1. АСМ изображения участков поверхности пленок АПИ (а) и СПИ (б)

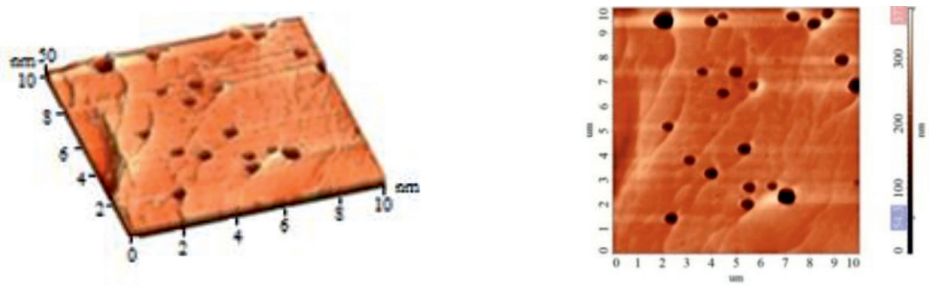


Рис. 2. АСМ снимки пленок СПИ (АБ:БЗФ=80:20) с 5 мас.% ПДМС

Основные свойства пористых пленок из алициклического полиимида

Соотношение компонентов, мас.%		Приведенная вязкость, 0,5%, ДМАА, дл/г	Прочность на разрыв, МПа	Удлинение, %	Химическая стойкость, ч, 25°С	
ПИ	ПМС-400				NaOH 0,5 н	H_2SO_4 конц.
100	0	1,50	120	20	15	120
99,5	0,5	1,72	130	23,0	20	300
99,0	1,0	1,77	138	29,0	25	320
97,0	3,0	1,91	167	38,2	40	360
95,0	5,0	2,05	187	40,1	45	400
90,0	10,0	1,80	183	38,3	37	385
87,0	13,0	1,30	125	38,0	30,0	380
85,0	15,0	1,00	100	18,0	25,0	370

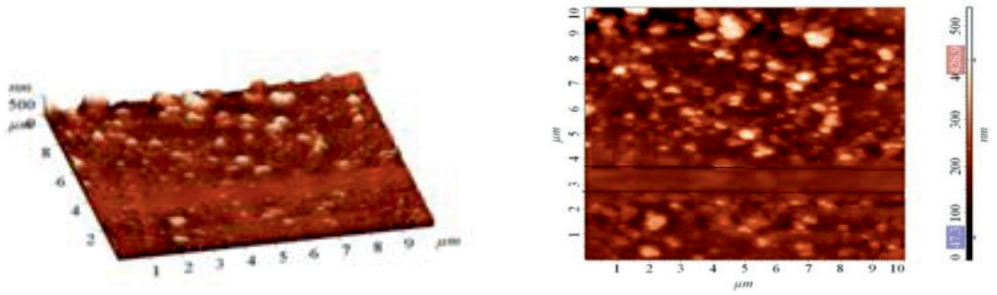
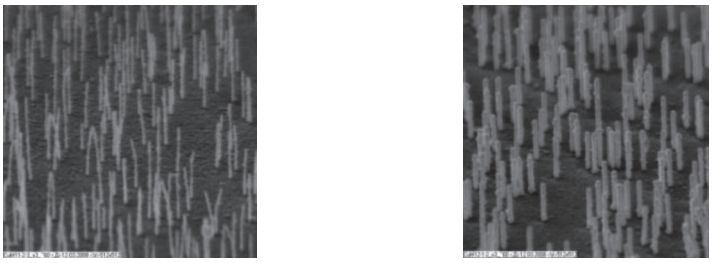


Рис. 3. АСМ изображения участков поверхности композиционной пленки ПИ:ПАНи



а *б*

Рис. 4. СЭМ изображения участков цинковой пластины после вытравливания полиимида с поверхности щелочным раствором для различного диаметра исходных пор в полимерном покрытии: а – 20, б – 50 нм

Поры в полиимидной пленке могут быть заполнены каким-либо другим полимером, например полианилином, органическим или неорганическим соединениями. Так, из рис. 3 следует, что поверхность пленки на участках с тонкими слоями полианилина (на рисунке они выделены ограничительными линиями) практически ровная, на других участках видны образования полианилина (ПАНи) большей толщины (до 300–400 нм).

Методом гальванического электрохимического осаждения (восстановления) ионов цинка внутри пленочного материала были получены образцы пористых полиимидных покрытий на поверхности цинковой пластины, с заполненными порами восстановленным цинком. Методика проведения этих исследований описана в работе [2]. Изучение данных образцов методом СЭМ показало (рис. 4), что после щелочного вытравливания с поверхности пластины полиимидной пленки остаются сформированные в порах полимерной матрицы нановолокна металла. Размер и распределение нановолокон повторяет морфологию сквозных пор в исходном полиимидном покрытии.

Заключение

Впервые изучены особенности модификации алициклического полиимида и арилалициклического сополиимида кремнийсодержащими соединениями, что позволило получить новые полимерные системы, из которых можно формировать пористые пленки. Методом атомно-силовой микроскопии изучена микроструктура поверхности полученных пленок. Установлено, что в зависимости от количества модификатора в пленке образуются поры разных размеров, что связано как с особенностями строения полимера, его алициклической структурой, так и влиянием модификаторов. Установлено, что введение в полиимид кремнийорганического соединения в количестве до 5 мас. % не приводит к снижению его термической устойчивости: температуры начала разложения на воздухе нового композиционного материала составляют 370–380 °С. Разработан новый материал, содержащий на полимерной подложке металлический цинк.

В статье приведены результаты исследований, проводимых по проектам № 1313/ГФ4 «Теоретические основы создания новых полимерных композиционных материалов со специальными свойствами» и № 1306/ГФ «Разработка технологии производства нового полимерного лака для изготовления термостойких электроизоляционных материалов», финансируемым Комитетом науки Министерства образования и науки РК.

Список литературы

1. Жубанов Б.А., Умерзакова М.Б., Кравцова В.Д. и др. Полимерные композиции на основе алициклического полиимида и полиэтиленгликоля // Журн. прикл. химии. – 2013. – Т. 86, № 10. – С. 1653–1658.

2. Курбатов А.П. Определение скорости коррозии и толщины пленок на литии в электролитах химических источников тока // Вестник КазНУ. Сер. хим. – 2009. – Т. 56, № 4. – С. 114–118.

3. Меньшиков Е.А. Анализ наноструктурированных полимерных пленок совмещенными методами атомно-силовой и интерференционной микроскопии: Автореф. дис. канд. физ.-мат. наук. – М., 2009. – 24 с.

4. Мономеры для поликонденсации [Текст] / Перевод с английского Я.С. Выгодского, под редакцией В.В. Коршака. – М.: Мир, 1976. – 629 с.

5. Matsumoto T. Synthesis of Fully Alicyclic Polyimides from 2,5(6)-Bis(aminomethyl)-bicyclo[2.2.1]heptanes // J. Photopolym. Sci. and Technol. – 2001. – Vol. 14, № 5. – P. 695–700.

6. Matsumoto T., Ishiguro E., Nakagawa S., Kimura R. Alicyclic polyimides derived from alkone bis-spironorbornanetetracarboxylic dianhydrides // J. Photopol. Sci. and Technol. – 2013. – V. 26, № 3. – P. 361–365.

7. Otero J.A., Mazarrasa O., Villasante J. et al. Three independent ways to obtain information on pore size distributions of nanofiltration membranes // J. Membr. Sci. – 2008. – V. 309, № 1–2. – P. 17–27.

8. Yu H.-Ch., Kumar S.V., Song Y.-K. et al. Nanoporous Thin Films of Fully Alicyclic Polyimides // J. Macromol. Res. – 2011. – V. 19, № 12. – P. 1272–1277.

9. Zhubanov B.A., Matnishayn A.A., Kravtsova V.D. et al. Optical and electric properties of composite films based on alycyclic polyimide and polyaniline // Optics and Spectroscopy. – 2015. – Vol. 118, № 4. – P. 537–541.

УДК 669:519.25

ВЫЯВЛЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Леонов В.В., Никифоров А.Г., Ковалева А.А.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: ag_nikiforov@mail.ru, angeli-kovaleva@yandex.ru

Настоящая работа посвящена выявлению корреляционных взаимосвязей между изменениями свойств алюминиевых сплавов в бинарных системах и выявлению закономерностей, как те или иные свойства сплавов изменяются при замене одного элемента примеси на другой. Свойства сплавов анализировали только в области малых концентраций примеси, т.е. в областях твердых растворов на основе алюминия. Корреляционные взаимосвязи позволяют прогнозировать, как будут влиять пока еще не исследованные элементы на те или иные свойства сплавов по влиянию уже исследованных свойств элементов. В процессе исследования подвергались контролю изменения следующих свойств сплавов: механического предела прочности, твердости, относительного удлинения, в зависимости от концентрации примеси (вес.%). Выявленные закономерности описывали математическими уравнениями. В дальнейшем методами корреляционного анализа были выявлены взаимосвязи между изменениями различных свойств в анализируемых системах. Эта методика позволяет прогнозировать изменение физических свойств бинарных сплавов при замене одного легирующего элемента на другой.

Ключевые слова: корреляционный анализ, алюминиевые сплавы, бинарные системы, твердые растворы

IDENTIFICATION OF CORRELATIONS BETWEEN PHYSICAL PROPERTIES OF ALUMINUM ALLOYS

Leonov V.V., Nikiforov A.G., Kovaleva A.A.

Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: ag_nikiforov@mail.ru, angeli-kovaleva@yandex.ru

This work is devoted to detection of correlation relationships between changes in properties of aluminum alloys in binary systems, and to identify patterns of how certain properties of alloys change when you replace one of the impurity element to another. The properties of the alloys were analyzed only in the region of small concentrations of impurities, i.e. in the areas of solid solutions based on aluminium. Correlations allow us to predict how it will affect not-yet-studied items on certain properties of the alloys on the impact properties of already studied items. In the research process was subject to control the following properties of alloys: mechanical tensile strength, hardness, elongation, depending on the concentration of impurities (wt.%). The regularities described by mathematical equations. Further, the method of correlation analysis identified relationships between changes in various properties in the analyzed systems. This method allows to predict the change in the physical properties of the binary alloys in substitution of one alloying element for another.

Keywords: correlation analysis, aluminum alloys, binary systems, solid solutions

Основной задачей нашего исследования являлась проверка предположения, что все физические свойства металлических сплавов взаимосвязаны. Поэтому можно найти корреляционные уравнения, связывающие различные свойства между собой. Имея корреляционные уравнения и изучив подробно одно из физических свойств сплавов, мы можем прогнозировать, как будут изменяться остальные свойства в зависимости от изменения концентрации одного из легирующих элементов или при замене этого элемента на другой. Проверка выдвинутого нами предположения производилась для бинарных сплавов на основе алюминия в области твердых растворов. Бинарные сплавы были выбраны потому, что для них существует достаточно много экспериментальных данных.

Развитие современной техники предъявляет все более высокие требования к материалам [1–3]. Стандартные литейные и деформируемые сплавы на основе алюминия часто не отвечают этим требованиям, что вынуждает использовать более дорогие материалы, в частности полученные по специальным технологиям (сверхбыстрая кристаллизация, механическое легирование, замешивание в расплав ультрадисперсных частиц и т.д.). Высокая стоимость последних существенно ограничивает производство и потребление готовых изделий [4, 5].

Обычный метод улучшения потребительских свойств традиционных сплавов связан с легированием. Оно производится, как правило, эмпирическим путем, что в свою очередь требует большого экспериментального поиска, для которого необходима огромная затрата средств, времени и значительных усилий научных работников различных профессий: металлургов, химиков, металлофизиков.

В связи с вышесказанным представляется актуальным создание такого теоретического метода, который позволял бы расчетными методами определять свойства еще не изученных до этого сплавов, исходя из ограниченного экспериментального материала и являясь при этом не очень сложным с математической точки зрения.

В настоящее время в квантовой химии создан ряд методов, позволяющих производить расчеты электронной структуры вещества [6], но, к сожалению, эти методы очень сложны с математической точки зрения даже для простейших систем, а для многокомпонентных сплавов они практически неприменимы. В работах [7–12] рассматриваются некоторые методы расчета взаимодействия и стабильности фаз. В этих расчетах величины межатомного взаимодействия являются феноменологическими параметрами и либо берутся из эксперимента по фазовым равновесиям в сплавах, либо подбираются таким образом, чтобы обеспечить удовлетворительное согласие теории с опытными данными. Существенным недостатком такого подхода является невозможность прогнозирования свойств новых материалов по этим параметрам.

Учитывая вышесказанное, авторы в своих исследованиях приступили к созданию теории, которая была бы несложной с математической точки зрения и одновременно с этим позволяла бы прогнозировать свойства еще не изученных сплавов. Исходным пунктом исследования было предположение, что некоторые свойства трехкомпонентных сплавов можно выразить через свойства бинарных сплавов. В работах [10] и [11] было показано, что молярные объемы и объемы смешения трехкомпонентных никелевых сплавов можно выразить через соответствующие молярные объемы и объемы смешения двухкомпонентных сплавов. В работе [10] была произведена проверка справедливости этого утверждения для энтальпии смешения. В этом же исследовании показано, что вышеприведенные свойства для четырех, пяти и т.д. компонентных сплавов можно выразить через свойства бинарных сплавов. Ограничением в развитии этого направления является тот факт, что из всего многообразия физических свойств металлических сплавов только немногие можно выразить через свойства бинарных сплавов.

Для преодоления этого недостатка было выдвинуто предположение, что все физические свойства сплавов взаимосвязаны между собой, так как они определяются атомной структурой вещества. Поэтому возможно построение корреляционных уравнений между различными свойствами металлических сплавов. Пользуясь выявленными зависимостями, можно, подробно изучив одно из свойств, определить остальные свойства, опираясь на ограниченное число экспериментальных данных. Наряду с этим возможно прогнозирование свойств еще не изученных сплавов.

Для проверки вышеприведенной гипотезы авторы решили выявить взаимосвязи между различными физическими свойствами бинарных металлических сплавов на основе алюминия в области твердых растворов. Выбор на бинарные сплавы пал потому, что они исследованы более подробно, чем сплавы с более сложным составом, это дает возможность оперировать большим числом экспериментальных данных.

В своем исследовании авторы проанализировали следующие свойства веществ: твердость по Бринеллю – НВ, кг/мм^2, твердость по Виккерсу – H_v, кг/мм^2, микротвердость – H_μ, кг/мм^2, предел прочности – $\sigma_в$, кг/мм^2, относительное удлинение – δ,%, относительное сужение – ψ,%, предел текучести – $\sigma_т$, кг/мм^2, модуль нормальной упругости – E, кг/мм^2, удельное электросопротивление – ρ, мкОм/см, теплопроводность – λ, кал/см·с, электропроводность – ρ, См.

В данной работе приведены данные по анализу следующих свойств: твердость по Бринеллю, предел прочности, относительное удлинение.

Оказалось, что в области твердых растворов все эти величины меняются линейно с ростом концентрации легирующего элемента. Математически это можно описать следующим уравнением:

$$Y = \alpha + bx, \qquad (1)$$

где Y – величина изучаемого свойства, α и b – коэффициенты, x – концентрация легирующего элемента. Коэффициент α показывает величину исследуемого параметра при нулевой концентрации легирующего элемента, а коэффициент b – быстроту изменения данного параметра при изменении концентрации легирующего элемента. Соответственно, при замене одного легирующего элемента на другой изменяется величина b, а коэффициент α остается неизменным. На графике зависимости свойство – концентрация, для различных легирующих элементов, мы получим набор прямых линий, расходящихся под разными углами из одной общей точки.

Использование коэффициента b вместо уравнения (1) позволяет существенно упростить поиск взаимосвязей между различными физическими свойствами сплавов, т.к. в этом случае нужно оперировать

набором коэффициентов, а не набором уравнений.

Следующим этапом исследований было выявление зависимости коэффициентов *b* от положения легирующих элементов в таблице Д.И. Менделеева. Обработав большой массив данных, авторы обнаружили, что между коэффициентами *b* и номерами групп элементов *n* (при фиксированном номере периода *N*) существует взаимосвязь, но она в редких случаях носит линейный характер. В то же время зависимость между коэффициентами *b* и номером периода *N*, для легирующих элементов, принадлежащих к одной группе *n*, в большинстве случаев была линейной.

Далее, на основе обнаруженных закономерностей была выдвинута гипотеза, что между коэффициентами *b*, ответственными за различные физические параметры, может существовать корреляционная взаимосвязь. Выявив эту взаимосвязь, можно осуществлять переход от одного физического свойства к другому. Соответствующие корреляционные уравнения позволяют, подробно изучив некоторые легко измеримые свойства металлических сплавов, переходить к другим свойствам, для измерения которых используются дорогостоящие методы.

Опираясь на выявленные закономерности, можно прогнозировать свойства еще не изученных сплавов. Причем прогноз будет не только качественным, но и содержать конкретные физические величины.

Методика эксперимента

Для выявления искомых закономерностей были обработаны данные по бинарным сплавам на основе алюминия. В случае, когда данные были представлены в графическом виде, измеряли тангенс угла наклона прямой на графике состав – свойство. Тангенс угла наклона соответствует коэффициенту *b* уравнения (1). Если данные были представлены в виде таблицы, то для вычисления коэффициента *b* использовался разностный метод. Далее построили зависимости коэффициентов *b* от номера и периода расположения легирующего элемента в периодической системе Д.И. Менделеева и получили линейные закономерности. Обнаружив линейные закономерности, далее находили корреляционные взаимосвязи между изменением различных свойств алюминиевых сплавов и опять получили линейные зависимости. Эти корреляции позволяют прогнозировать, как будут влиять пока еще не исследованные элементы на те или иные свойства сплавов, по влиянию уже исследованных свойств легирующих элементов. Выявленные закономерности описывали математическими уравнениями. В дальнейшем, методами корреляционного анализа были выявлены взаимосвязи между изменениями различных свойств в анализируемых системах.

Корреляция между изменениями свойств алюминиевых сплавов в зависимости от вида легирующих элементов

Часто при добавлении примеси, улучшающей одно свойство сплава, наблюдается изменение других свойств, не всегда положительное. Найдем корреляцию между найденными коэффициентами, т.е. между свойствами сплавов, что даст нам возможность прогнозировать изменение одного свойства сплава, если мы знаем, как изменилось другое, при добавлении в сплав примесного элемента.

Построим график корреляции между твердостью по Бринеллю НВ (*b*) и пределом прочности $\sigma_в$ (b_1) для сплавов на основе алюминия. Мы знаем, что чем тверже сплав, тем прочнее материал. Подтвердим это графиком зависимости коэффициента *b* от коэффициента b_1 (рис. 1). Данные коэффициенты взяты соответственно из уравнений (2) и (3).

$$HB = HB_0 + bx, \quad (2)$$

$$\sigma_в = \sigma_0 + b_1 x. \quad (3)$$

Величины этих коэффициентов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициентов *b* и b_1 для сплавов на основе алюминия

Примесь	*b* (твердость по Бринеллю), кг/мм^2	b_1 (предел прочности), кг/мм^2
Li	0,09	0,05
Cu	0,14	0,22
Ag	0,15	0,48
Be	0,7	0,9
Pb	0,65	0,28

Как видно из графика (рис. 1), наблюдается существенный разброс точек, но если мы обратим внимание на то, какие элементы взяты для построения графика, то увидим, что из пяти выбранных элементов три относятся к первой группе, а остальные – соответственно ко второй и четвертой группе элементов. Построение показывает, что три нижних точки на

графике соответствуют элементам первой группы, а две верхних – остальным элементам. Поэтому на графике прямая линия должна проходить через три нижние точки, а оставшиеся точки можно считать выбросом. Вновь подтверждается ранее замеченное правило: линейные зависимости между свойствами сплавов характерны для элементов, принадлежащих к одной группе.

Полученное уравнение (рис. 1) соответствует уравнениям (2) и (3).

Найдем взаимосвязь между коэффициентами b и b_2, то есть между твердостью по Бринеллю НВ и относительным удлинением δ для систем на основе алюминия. Коэффициенты b и b_2 взяты соответственно из уравнений (2) и (4). Величины этих коэффициентов приведены в табл. 2.

$$\delta = \delta_0 + b_2 x. \quad (4)$$

Таблица 2

Значения коэффициентов b и b_2 для примесей сплава на основе алюминия

Примесь	b (твердость по Бринеллю), кг/мм^2	b_2 (относительное удлинение), %
Li	0,05	0,15
Cu	0,22	0,09
Si	0,24	0,08
Mg	0,35	0,05
Ag	0,48	0,03
Ca	0,72	0,02

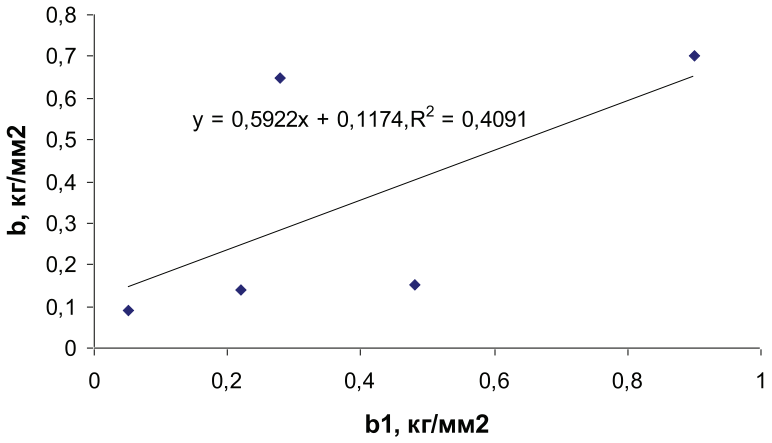


Рис. 1. Зависимость коэффициента b от коэффициента b_1

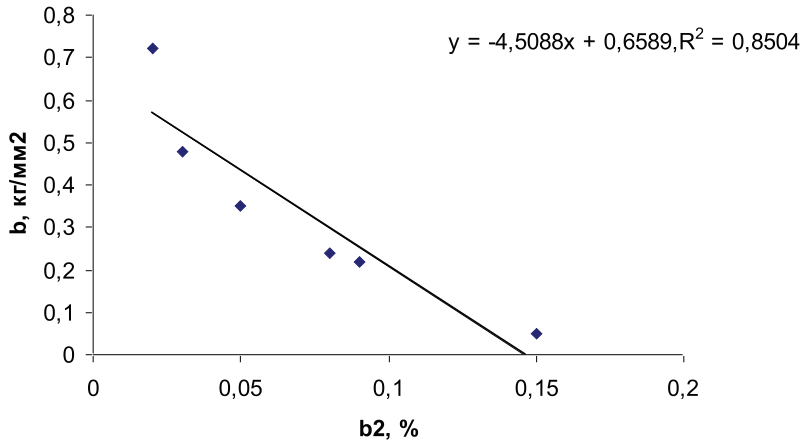


Рис. 2. Зависимость коэффициента b для сплавов алюминия от коэффициента b_2

Основываясь на этих данных, строим график зависимости между коэффициентами b и b_2 (рис. 2).

Уравнение, связывающее коэффициенты b_2 и b, выглядит следующим образом:

$$b = 0{,}6589 - 4{,}5088b_2, \quad (5)$$

причем достоверность аппроксимации $R^2 = 0{,}85$. Как видно из уравнения (5), мы можем, зная относительное удлинение и, соответственно, коэффициент b_2 для некоторого легирующего элемента введенного в алюминиевые сплавы, вычислить коэффициент b, а от него перейти к твердости по Бринеллю НВ. Соответственно, мы можем вычислить твердость по Бринеллю НВ для всех сплавов в области твердых растворов для данного легирующего элемента. Действуя подобным образом, мы можем определить твердость по Бринеллю для любых легирующих элементов, относящихся к одной группе.

Вид уравнения, полученного на рис. 2, соответствует виду уравнения (5).

Далее в своей работе авторы выявили корреляционные взаимосвязи между тангенсами угла наклона для модуля нормальной упругости и тангенсом угла наклона температуры ликвидуса, между изменением предела прочности и изменением ликвидуса и еще ряд корреляционных зависимостей для различных физических величин. Они не приводятся ввиду большого объема информации.

Выводы

1. В ходе работы проанализировали влияние различных примесей на изменения свойств алюминиевых сплавов в зависимости от вида легирующих элементов и соответствующего расположения этих элементов в периодической системе Д.И. Менделеева.

2. Были выявлены корреляционные взаимосвязи между изменениями различных свойств алюминиевых сплавов в зависимости от вида примеси. На основании полученных данных построены соответствующие уравнения, которые показали, что практически между всеми изученными нами физическими свойствами существует корреляционная зависимость, но в одних случаях связь довольно слабая, она позволяет только прогнозировать тенденцию в изменении того или иного свойства. В других случаях взаимосвязь такая, что позволяет вычислять, как одно свойство меняется, при изменении другого свойства.

3. Все вышеприведенное позволяет утверждать, что найдена методика, которая позволяет прогнозировать изменение физических свойств бинарных сплавов при замене одного легирующего элемента на другой. Опираясь на полученные взаимосвязи, можно теоретически предсказать свойства еще не изученных сплавов, не прибегая к эксперименту, что позволяет экономить материальные и финансовые ресурсы.

Список литературы

1. Гильманшина Т.Р. Исследование влияния качества покрытия на структуру алюминиевых сплавов / Т.Р. Гильманшина, А.А. Ковалева, В.А. Борисюк // Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 2. – С. 17–22.

2. Никифоров А.Г. Связь между микротвердостью сплавов Ni–Cr–Mo и энергией внедрения индентора в вещество / А.Г. Никифоров, А.А. Ковалева, В.И. Аникина // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–7. – С. 1517–1520.

3. Белов Н.А. Фазовый состав промышленных и перспективных алюминиевых сплавов: монография / Н.А. Белов. – М.: Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования «Нац. исслед. технологический ун-т «МИСиС», 2010. – 256 с.

4. Влияние жидкой фазы на формирование структуры литого сплава Al–11,7% Si / Т.Р. Гильманшина, В.И. Аникина, А.А. Ковалева [и др.] // Литье и металлургия. – 2016. – № 1 (82). – С. 14–17.

5. Перспективный метод экспресс-контроля Alсплавов / Т.А. Богданова, Н.Н. Довженко, Т.Р. Гильманшина // Металлургия машиностроения. – 2014. – № 2. – С. 12–15.

6. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; под ред. Г.П. Фетисова – 3-е изд. – М.: Высш. шк.., 2006. – 862 с.

7. Leonov V.V., Nikiforov A.G. The relationship between the physical characteristics of metal alloys. Materials of the XI International scientific and practical conference, «Science and civilization» // Construction and architecture. Physics. Technical science. Sheffield. Science and education. – 2015. – Vol. 24. – P. 112.

8. Леонов В.В. Закономерности изменения свойств бинарных алюминиевых сплавов в зависимости от состава сплава / В.В. Леонов, А.Г. Никифоров // Металлургия: технологии, управление, инновации, качество: труды XVIII Всероссийской научно-практической конференции; под ред. Е.В. Протопопова (Новокузнецк, 14–16 октября 2014 г.). – Новокузнецк: Изд. Центр СибГИУ, 2014. – С. 179–182.

9. Луц А.Р. Алюминий и его сплавы / А.Р. Луц, А.А. Суслина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. – 81 с.

10. Никифоров А.Г. Определение молярных объемов трехкомпонентных сплавов на основе никеля через молярные объемы двухкомпонентных сплавов / А.Г. Никифоров, Л.Н. Комарова // Научное пространство Европы: материалы IV научно-практической конференции, Т. 28, Физика, Математика. – София: «Бял ГРАД-БГ», 2008. – С. 88.

11. Никифоров А.Г. Определение объемов смешения трехкомпонентных сплавов на основе никеля через объемы смешения двухкомпонентных сплавов / А.Г. Никифоров, Л.Н. Комарова // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технология. – 2010. – № 4. – С. 474–480.

12. Никифоров А.Г. Применение теории парных потенциалов к определению энтальпии смешения металлических сплавов / А.Г. Никифоров // Цветные металлы 2011: сборник докладов третьего международного конгресса. – Красноярск: ООО «Версо», 2011. – С. 20–21.

13. Портной К.И. Расчет взаимодействия и стабильности фаз / К.И. Портной, В.И. Богданов, Д.Л. Фукс. – М.: Металлургия, 1981. – 284 с.

УДК 004.9

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОБИЛЬНЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЧЕТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Малахов А.В., Миронов Е.А.

ФКВГОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: vka@mil.ru

В статье проведен анализ подходов к решению задачи расчета производительности метрологических комплексов, выявлены основные недостатки. Предложен новый подход к решению данной задачи с учетом выявленных несоответствий. Обоснован выбор экспертной группы с учетом компетентности. Разработана таблица критериев и шкал оценки компетентности привлекаемых экспертов. Обоснован выбор метода определения степени автоматизации рабочих мест, а также применения теории нечетких множеств. Проведен опрос мнений экспертной группы, на основании которого построены функции принадлежности для каждого этапа поверки. Специальные средства нечеткого моделирования вычислительной среды MATLAB позволили выполнять весь комплекс расчетов по разработке и применению нечетких моделей при определении степени автоматизации рабочего места с привлечением экспертной группы, поэтому она была выбрана в качестве программного средства, в рамках которого реализованы теоретические концепции нечетких множеств и процедуры нечеткого вывода. Представлен расчетный пример.

Ключевые слова: степень автоматизации, производительность, метрологические комплексы, рабочее место по поверке средств измерений, система экспертных оценок, нечеткие множества, функция принадлежности

MOBILE METROLOGICAL COMPLEXES PERFORMANCE CALCULATION IN INSUFFICIENT DATA CONDITIONS USING FUZZY SIMULATION

Malakhov A.V., Mironov E.A.

Mozhaisky Military Space Academy, Sankt-Petersburg, e-mail: vka@mil.ru

In article the analysis of approaches to solution of problem of calculation of productivity of metrological complexes is carried out, the main shortcomings are revealed. New approach to solution of this task taking into account the revealed discrepancies is offered. The choice of task force taking into account competence is reasonable. The table criterion and scales of assessment of competence of the involved experts is developed. The choice of method of definition of extent of automation of workplaces, and also application of the theory of indistinct sets is reasonable. Survey of opinions of task force on the basis of which functions of accessory to each stage of checking are constructed is conducted. Special means of indistinct modeling of computing environment of MATLAB have allowed to execute all complex of calculations for development and application of indistinct models when determining extent of automation of workplace with attraction of task force therefore it has been selected from quality of software within which theoretical concepts of indistinct sets and procedure of indistinct output are implemented. The settlement example is presented.

Keywords: extent of automation, productivity, metrological complexes, workplace on checking of measuring instruments, system of expert estimates, indistinct sets, function of accessory.

В последние годы военно-техническая политика ведущих зарубежных стран отличается высокой динамичностью, активностью, гибкостью, сконцентрированностью на приоритетных направлениях военно-технического строительства. Основной ее задачей является создание систем вооружений, способных за счет качественного превосходства обеспечить успешное решение национальными вооруженными силами боевых задач в любых условиях. Существенное нарастание оперативных и боевых возможностей вооруженных сил ведущих зарубежных государств обусловливает вероятность активизации текущих и возникновения новых военных конфликтов, в которые может быть втянута Россия.

Важное место в техническом оснащении отводится метрологическому обеспечению Вооруженных Сил Российской Федерации, под которым понимается комплекс мероприятий по установлению и применению научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности, полноты, своевременности и экономичности измерений в войсках [1].

Формирование цели исследований

Одним из приоритетных направлений развития метрологического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации является широкое применение подвижных лабораторий измерительной техники для метрологического обслуживания вооружения, военной и специальной техники, а также средств измерений военного назначения непосредственно в местах их эксплуата-

ции [2]. При обосновании необходимости разработки перспективных и повышения эффективности функционирования существующих подвижных лабораторий измерительной техники, а также разработки методов оценивания тактико-технических характеристик подвижных лабораторий измерительной техники при их контроле и испытаниях применяется большая номенклатура показателей. Особое внимание уделяется их производительности, которая оказывает непосредственное влияние на результативность и оперативность метрологического обслуживания средств измерений в местах их установки.

Для формирования материалов информационной поддержки принятия решения по дальнейшему направлению развития мобильных метрологических комплексов разрабатывается и используется комплекс расчетно-аналитических и информационных задач, решаемых должностными лицами метрологических служб. Одним из наиболее информативных и комплексных показателей эффективности применения метрологических комплексов является производительность. В то же время расчет значения производительности в реальных условиях затруднен большим количеством трудноформализуемых исходных данных [3], алгоритмы обработки и учета которых заметно влияют на достоверность расчётных значений производительности метрологического комплекса. Анализу существующего подхода, формированию алгоритма обработки нечеткой исходной информации и результатам нечеткого моделирования влияния показателя степени автоматизации на результаты расчета посвящена данная статья.

Существующая методика расчета производительности

Определение производительности проводится по следующей формуле:

$$n_{t_i} = \frac{\Phi_{\text{д}} \cdot Q_t}{\tau_{t_i}}, \qquad (1)$$

где n_{t_i} – возможности рабочего места по выполнению i-го вида обслуживания средств измерений t-го вида измерений; Q_t – количество поверителей средств измерений t-го типа; τ_{t_i} – нормы времени по выполнению i-го вида обслуживания средств измерений t-го вида измерений; $\Phi_{\text{д}}$ – действительный фонд рабочего времени одного поверителя.

Недостатком является наличие в расчете такого показателя, как нормы времени, определение и утверждение которых проводится на основе выполнения хронометражных наблюдений за операциями, из которых состоит поверочная работа, и обработки результатов этих наблюдений. Корректировка и уточнение данного показателя – трудоемкий и затратный процесс. В связи с этим нормы времени разрабатываются и корректируются один раз в 5–10 лет.

Предлагаемая методика является дальнейшим развитием научно-методического аппарата к определению производительности с учетом специфики применяемых сил и средств метрологического обеспечения (подвижных лабораторий измерительной техники), а также исключает наличие вышеперечисленных недостатков. Однозначное определение степени автоматизации рабочих мест требует привлечения большого количества специалистов в области метрологического обеспечения. Другой сложностью является наличие огромного количества средств измерений, имеющих различные конструктивные особенности.

Для определения степени автоматизации рабочих мест по поверке средств измерений, применение аппарата нечёткой логики позволяет работать с существующей неопределенностью, неполнотой и нечёткостью информации.

Результаты исследования и их обсуждение

Итак, на первом этапе требуется определить достаточное количество привлекаемых специалистов. На основе критериев и шкал (см. табл. 1) каждый привлекаемый эксперт оценивается коэффициентом компетентности q с помощью следующего выражения:

$$q_j = \frac{\sum_{l=1}^{L} \text{в}_{jl}}{\sum_{l=1}^{L} \text{в}_{l\max}}, \qquad (2)$$

где в_{jl} – вес j-го эксперта по l-му критерию, $\text{в}_{l\max}$ – предельный вес l-го критерия, L – общее количество критериев.

Численность группы экспертов определяется из условия [4]:

$$\xi \le m \le \frac{3 \cdot \sum_{j=1}^{J} q_j}{2 \cdot q_{\max}}, \qquad (3)$$

где $q_{\max} = 1$ – максимально возможное значение коэффициента компетентности экспертов; ξ – общее количество проводимых операций.

Если условие (3) не выполняется, то в экспертную группу привлекается еще один или несколько экспертов. В результате формируется экспертная группа, которая характеризуется матрицей-строкой компетентности:

$$Q = \left(q_j\right)_{j=1..J} = \left(q_1, q_2, .., q_J\right).$$

Таблица 1

Критерии и шкалы уровня компетентности экспертов

Критерий / Вес	Уровень образования экспертов	Занимаемые должности экспертов	Количество удостоверений на право поверки	Опыт работы в области метрологического обеспечения
1	Среднее	Техник, техник-начальник лаборатории	1	2 года
2	Среднее техническое	Инженер отделения	2	от 2 до 3 лет
3	Бакалавр	Начальник отделения, заместитель начальника отделения	3	от 3 до 5 лет
4	Специалист	Начальник отдела, заместитель начальника отдела	4	от 5 до 7 лет
5	Магистр	Руководитель подразделения, заместитель руководителя подразделения	5	более 7 лет

Таблица 2

Перечень вопросов экспертных оценок

Привлекаемые эксперты	Этапы проведения поверки средств измерений на рабочем месте			
	Внешний осмотр	Опробование средств измерений	Определение метрологических характеристик	Оформление результатов поверки
1				
…				
J				

На втором этапе разрабатывается перечень вопросов предстоящей экспертизы. Разработка опросного листа экспертизы предполагает создание списка факторов, позволяющих экспертам определить степень автоматизации (см. табл. 2).

Определение субъективной степени автоматизации рабочих мест осуществляется путем заполнения таблицы № 1 каждым привлекаемым экспертом. При этом каждый эксперт для *i*-го этапа выставляет индивидуальную оценку $p_{ij} \in [0,1]$. Эта оценка является субъективной степенью автоматизации *i*-го этапа поверки средств измерений. Оценочная шкала представляет собой числовые значения в интервале от 0 до 1, что соответствует процентному соотношению выполняемых функций поверителем в ручном режиме и в автоматическом к общему объему проводимых операций этапа в числителе таблицы, а также эксперты определяют степень автоматизации лингвистическими переменными [4] «низкая», «средняя», «высокая» в знаменателе.

Из проведенного анализа руководящей и нормативно-технической документации на средства измерений, видно, что процесс поверки делится на несколько основных этапов:

1. Внешний осмотр средств измерений;

– проверка комплектности, маркировки, наличия обозначений классов точностей и единиц физической величины;

– проверка отсутствия внешних дефектов и другие.

2. Опробование средств измерений.

3. Определение метрологических характеристик.

4. Оформление результатов поверки.

Третий этап представляет собой обработку результатов проведенной экспертизы. В результате по каждому этапу поверки средств измерений формируются матрицы:

$$P = \left(p_{ij}\right) = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1J} \\ p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2J} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ p_{I1} & p_{I2} & \cdots & p_{IJ} \end{pmatrix}.$$

Для учета уровня компетентности экспертов каждая матрица P_k преобразуется в

$$W = \left(w_{ij}\right) = \begin{pmatrix} w_{11} & w_{12} & \ldots & w_{1J} \\ w_{21} & w_{22} & \ldots & w_{2J} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ w_{I1} & w_{I2} & \ldots & w_{IJ} \end{pmatrix},$$

где $w_{ij} = p_{ij} \cdot q_j$.

В процессе обработки мнений экспертов имеем четыре функции принадлежности. Первый этап (внешний осмотр) не требует много времени, оказывает несущественное влияние на производительность при поверке и экономически не выгоден при попытке их автоматизировать, следовательно, результирующая степень автоматизации и графики функций принадлежности определяются по остальным этапам. Так как все этапы являются составными частями одного процесса, то результирующая степень автоматизации будет определяться по следующей формуле:

$$\mu_{\Sigma i}(x) = \bigcup_{k=1}^{4} \mu_i(x). \qquad (4)$$

Четвертый этап представляет собой расчет «нечетких» производственных возможностей:

$$\Pi_i(x) = \Phi \cdot Q \Big/ \left(1 - \mu_{\Sigma i}(x)\right) \cdot \tau_i, \qquad (5)$$

где Ф – действительный фонд рабочего времени поверителя; τ_i – нормы времени по выполнению метрологического обслуживания средств измерений i-го вида измерений; $\mu_{\Sigma i}(x)$ – результирующая степень автоматизации; Q – количество поверителей.

«Нечеткие» производственные возможности рабочего места определять по алгоритму нечёткого логического вывода Мамдани в пакете Fuzzy Logic Toolbox в вычислительной среде MATLAB [5]. Для этого необходимо сформировать базу правил нечеткого вывода (см. табл. 3).

Для перехода к точным значениям степени автоматизации рабочего места в процедуре используется метод «центра тяжести». Физическим аналогом этого метода является нахождение центра тяжести плоской фигуры, ограниченной осями координат и графиком функций принадлежности нечеткого множества. Аналогичным образом производительность рассчитывается для каждого рабочего места. Полученные результаты суммируются, далее определяется производительность всего мобильного метрологического комплекса.

Расчетный пример

Дано: Автоматизированное рабочее место для поверки, регулировки и текущего ремонта средств измерений радиотехнических величин С6, Е6, Л2, В2, В3, В6, В7, В8, В9 (АРМ-1-3), входящее в состав подвижной лаборатории измерительной техники. Количество поверителей (Q) – 1 человек. Действительный фонд рабочего времени поверителя (Ф) – 8 часов. Нормы времени (τ_i) по проведению поверки вольтметра цифрового дифференциального В2-27 – 6 часов.

Таблица 3

Фрагмент базы правил нечеткого вывода степени автоматизации

№ Правила	Условия						Вывод	
ПРАВИЛО <1>:	ЕСЛИ	Опр «Н»	И	ОМх «Н»	И	ОфР «Н»	ТО	СА «Низкая»
ПРАВИЛО <2>:	ЕСЛИ	Опр «Н»	И	ОМх «Н»	И	ОфР «Ср»	ТО	СА «Низкая»
ПРАВИЛО <3>:	ЕСЛИ	Опр «Н»	И	ОМх «Ср»	И	ОфР «В»	ТО	СА «Средняя»
…	…	…	…	…	…	…	…	…
ПРАВИЛО <26>:	ЕСЛИ	Опр «В»	И	ОМх «В»	И	ОфР «Ср»	ТО	СА «Высокая»
ПРАВИЛО <27>:	ЕСЛИ	Опр «В»	И	ОМх «В»	И	ОфР «В»	ТО	СА «Высокая»

Примечание. Опр – опробование поверяемого средства измерения; ОМх – определение метрологических характеристик поверяемого средства измерения; ОфР – оформление результатов поверки средства измерения; СА – степень автоматизации процесса поверки на рабочем месте; Н – низкая степень автоматизации; Ср – средняя степень автоматизации; В – высокая степень автоматизации.

Таблица 4

Обобщенная оценка степени автоматизации рабочего места

Оценки	Этапы проведения поверки средств измерений на рабочем месте			
	Внешний осмотр	Опробование СИ	Определение МХ	Оформление результатов
Эксперты	0	0,57	0,585	0,774
	низкая	средняя	средняя	высокая

Результирующая степень автоматизации (см. табл. 4) АРМ-1-3 $\mu_{\Sigma i}(x) = 0{,}815$.

Подставляя значения в формулу (5), получаем производительность – 7 средств измерений типа В2-27. При расчете производительности по существующей методике получаем 1 прибор.

Заключение

В результате разработанная методика определения производительности мобильных метрологических комплексов позволяет более качественно проводить военно-научное и технико-экономическое обоснование процессов создания перспективных систем метрологического обеспечения вооружения, военной и специальной техники, а также повысить эффективность существующих ее образцов. Так же при разработке методов и технических средств метрологического обеспечения средств измерений военного назначения, оценивании тактико-технических характеристик подвижных лабораторий измерительной техники при их контроле и испытаниях. Данная методика позволяет решать одну из основных задач по планированию, организации, проведению и контролю выполнения мероприятий по метрологическому обеспечению Вооруженных Сил в мирное время и на особый период.

Список литературы

1. Лесун И.В. Основные направления развития метрологического обеспечения вооружения и военной техники [Текст] / И.В. Лесун // Оборонный комплекс Российской Федерации: состояние и перспективы развития. – 2011. – Т. 7. – С. 447–454.

2. Гузенко В.Л., Клепов А.В., Миронов А.Н., Миронов Е.А., Шестопалова О.Л. Организация мониторинга функционального состояния операторов информационно-управляющих систем // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – Режим доступа: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=12364 (дата обращения: 18.05.2017).

3. Дорохов А.Н. Полимодельное прогнозирование надежности бортовой аппаратуры космических аппаратов в условиях неопределенности информации о неблагоприятных воздействиях среды [Текст] / А.Н. Дорохов, Е.А. Миронов, С.А. Платонов // Информация и космос. – 2014. – № 3. – С. 88–94.

4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений [Текст] / Л. Заде. – М.: Мир, 1976. – 167 с.

5. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB [Текст] / С.Д. Штовба – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 288 с.

УДК 621.86/.87:623

ПОВЫШЕНИЕ ОПЕРАТИВНОСТИ РАЗВЕРТЫВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ И СИСТЕМ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

[1]Нестеров В.Н., [2]Иванов Е.В., [2]Лиховидов Д.В.

[1]Пензенский филиал военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева» Пензенский артиллерийский инженерный институт, Пенза, e-mail: Hbacco@gmail.com;
[2]Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, e-mail: vaiu@mail.ru

Проведен анализ образцов вооружения и военной техники, имеющих опорные платформы и системы выравнивания их в горизонтальной плоскости. Определено, что использование автоматических систем выравнивания опорных платформ обеспечивает сокращение времени перевода образцов вооружения и военной техники в боевое положение. Проанализированы существующие датчики контроля угла наклона опорных платформ, определены их достоинства и недостатки. Сформулирована причина необходимости создания новых типов датчиков контроля угла наклона с заданными параметрами быстродействия и точности измерений. Предложены направления по разработке способа адаптивного выравнивания опорных платформ. Рассмотрен принцип работы автоматической системы выравнивания опорных платформ адаптивного типа. Разобрана функциональная схема адаптивной системы выравнивания опорных платформ образцов вооружения и военной техники. Предложена к рассмотрению гидравлическая схема автоматической системы выравнивания опорных платформ. Рассмотрено два направления математического описания гидроприводов.

Ключевые слова: боевое положение, опорная платформа, адаптивная система выравнивания

ACCELERATING DEPLOYMENT OF COMPLEXES AND SYSTEMS FOR MILITARY PURPOSES

[1]Nesterov V.N., [2]Ivanov E.V., [2]Likhovidov D.V.

[1]Penza branch of the Military Academy logistics support them. army general A.V. Khrulev, Penza Artillery Engineering Institute, Penza, e-mail: Hbacco@gmail.com;
[2]Military educational scientific center of Military and air forces «Military and air academy of a name of professor N.E. Zhukovskiy and Yu.A. Gagarin», Voronezh, e-mail: vaiu@mail. u

The analysis of samples of arms and military equipment having a support platform and system of aligning them in the horizontal plane. It determined that the use of automatic system of alignment of basic platforms ensures reduction of time of translation of the samples of weapons and military equipment in a combat situation. The +analysis of the existing sensors of the angle of inclination of the support platforms, to determine their advantages and disadvantages. Formulated reason for the need to create new types of sensors for monitoring tilt angle with the given parameters of performance and accuracy. Proposed directions for the development of a method of adaptive alignment of basic platforms. The principle of operation of the automatic system of alignment of basic platforms of adaptive type. Disassembled a functional diagram of the adaptive system of alignment of basic platforms of weapons and military equipment. Proposed hydraulic scheme of an automatic system for alignment of basic platforms. We considered two directions of mathematical descriptions of the hydraulic actuators.

Keywords: fighting position, base platform, the adaptive alignment system

Организация обороны нашей страны является одной из важнейших задач, решаемых государством. На характер и масштабы проводимых мероприятий по развитию вооруженных сил Российской Федерации (ВС РФ) оказывает непосредственное влияние складывающаяся военно-политическая обстановка в мире, которая в современных условиях приобретает все более непредсказуемый и взрывоопасный характер. В настоящее время ВС РФ претерпевают значительные изменения, в первую очередь связанные с проведением военной реформы. Большую роль в данных преобразованиях играет модернизация вооружения и военной техники (ВВТ) и поставка ее в войска.

Целью исследования является всесторонний анализ способов повышения оперативности перевода в боевое положение комплексов и систем военного назначения, а также оценка технических средств, обеспечивающих выполнение данной функции.

Проанализировав современные образцы ВВТ, а также грузоподъемные машины (ГПМ) двойного назначения, имеющие опорную платформу, системы и устройства ее выравнивания в горизонтальной плоскости, разделим их на следующие группы:

1. Мобильные радиолокационные станции.
2. Ракетные системы залпового огня.
3. Зенитно-ракетные комплексы.
4. Тактические ракетные комплексы
5. Средства наземного обслуживания (автокраны, бурильные машины, автовышки).

Помимо упомянутых образцов ВВТ и ГПМ существует большое количество

других узкоприменимых машин, имеющих платформу с выносными аутригерами.

Применение систем выравнивания в горизонтальной плоскости опорных платформ ВВТ в автоматическом режиме обеспечивает, с одной стороны, более эффективное применение образцов ВВТ, а с другой – сокращает время перевода боевых машин с марша в боевое положение. Адаптивный режим работы таких систем позволяет оператору сконцентрировать свое внимание на выполнении последующих операций.

Для определения углов наклона опорных платформ ВВТ в продольной и поперечной плоскостях используются такие приборы, как инклинометры (от лат. incline – наклоняю).

В настоящее время на боевом дежурстве ВС РФ стоят комплексы и системы военного назначения, предназначенные для поражения сил и средств противника (наземные средства разведывательно-ударных комплексов, пункты управления, стоянки самолетов и вертолетов, резервов, хранилищ боеприпасов, топлива и др.) в глубине обороны противника на расстоянии до 120 километров. На подготовку к пуску с марша по нормативам отводится не более 20 минут. Значительная часть этого времени уходит на обеспечение устойчивости пусковых установок при пуске, которое проводится в полуавтоматическом или ручном режимах, с помощью 4-х домкратов. В качестве устройств, обеспечивающих выравнивание опорных платформ в горизонтальной плоскости, используются креномеры пузырькового типа. Технические характеристики устройств, определяющих положение опорной платформы, значительно снижают оперативность перевода в боевое положение комплексов и систем военного назначения. Корректировка горизонтального положения опорных платформ боевых машин, а также ГПМ при неоднократной смене рабочих позиций ведет к снижению производительности и увеличению затрат на эксплуатацию, которые связаны с износом узлов и механизмов, увеличением расхода топлива (особенно при переводе из походного в боевое положение) и повышением трудоемкости операции выравнивания в горизонтальной плоскости.

В связи с этим разработка и внедрение датчиков наклона в процесс выравнивания опорных платформ в горизонтальной плоскости, позволяющих произвести вывешивание опорной платформы на минимальной высоте над опорной поверхностью, увеличивающих запас управляемости углами наклона опорной платформы – является актуальным.

Современный этап развития инклинометров характеризуется продолжающимся поиском новых конструкций, направленных на более полное удовлетворение нужд отраслей промышленности.

По способу регистрации объекта датчики наклона разделяются на следующие виды: механические, фоторегистрационные, электрометрические и химические. Регистрация может проводиться как в инклинометре непосредственно, так и дистанционно. В настоящее время в основном применяются дистанционные электронные методы регистрации. [6].

Проведенный анализ показал, что на сегодняшний день для выравнивания в горизонтальной плоскости опорных платформ различных машин и механизмов используется широкое многообразие датчиков контроля угла наклона.

Рассмотрение существующих образцов ВВТ, средств наземного обслуживания и ГПМ позволило сделать вывод, что применяемые на них устройства, осуществляющие выравнивание в горизонтальной плоскости, не обеспечивают необходимую эффективность их боевого применения, экономически выгодную и надёжную эксплуатацию. Сложность конструкции и высокая себестоимость подобных устройств дают повод для разработки принципиально новых, недорогих в изготовлении и надежных устройств, обеспечивающих высокую эксплуатационную эффективность существующих образцов ВВТ и ГПМ. В связи с этим предлагается разработать способ адаптивного выравнивания в горизонтальной плоскости опорной платформы, осуществляемый с помощью адаптивной системы выравнивания опорных платформ (АСВОП), обеспечивающий сокращение сроков перевода в боевое положение образцов ВВТ, снижение вероятности ошибок оператора и трудоемкости операций подготовки к боевому применению.

Способ адаптивного выравнивания в горизонтальной плоскости опорной платформы заключается в увеличении опорного контура и выравнивании в горизонтальной плоскости опорных платформ за счет изменения высоты штоков аутригеров при возможном проседании опорной поверхности под выносными аутригерами в зависимости от физико-механических свойств опорной поверхности и погодных условий. После включения АСВОП выполняется операция вывешивания опорной платформы на аутригерах. Соприкосновение штока аутригера с опорной поверхностью на выходе соответствующего датчика вырабатывает сигнал, который поступает в блок управле-

ния, где формируется команда на выключение аутригера. При соприкосновении всех аутригеров с опорной поверхностью включается режим адаптивного выравнивания в горизонтальной плоскости опорных платформ. Затем датчик контроля угла наклона оценивает положение опорной платформы и в случае ее отклонения от горизонтальной плоскости подает сигналы в блок управления на выдвижение штоков соответствующих аутригеров. После завершения выравнивания опорной платформы в горизонтальном положении блок управления блокирует аутригеры, а АСВОП находится в готовности своевременно провести корректировку положения опорной платформы в случае ее повторного и последующих отклонений от горизонтальной плоскости.

Способ адаптивного выравнивания в горизонтальной плоскости опорной платформы должен включать следующие этапы:

1. Обоснование требований к конструкции и компоновки АСВОП.

2. Требования к конструкции элементов АСВОП.

3. Последовательность выполнения операций выравнивания в горизонтальной плоскости опорной платформы с целью обеспечения заданной эффективности и надежности.

В рамках предъявляемых требований предлагается функциональная схема АСВОП, представленная на рис. 1.

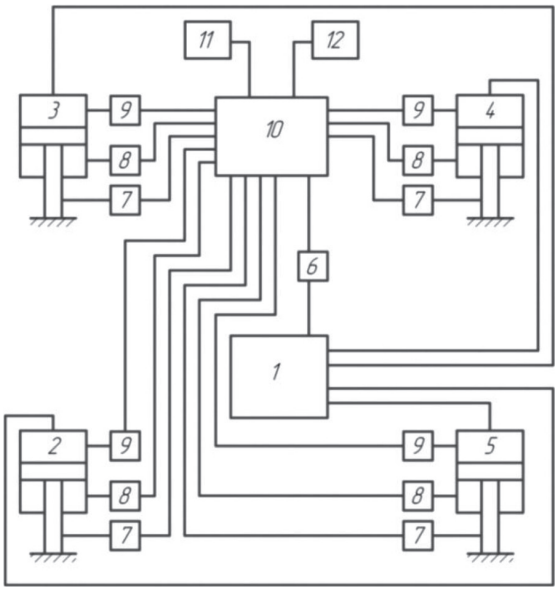


Рис. 1. Функциональная схема АСВОП

В состав АСВОП входят следующие элементы: опорная платформа 1 с размещенными на ней по углам аутригерами 2, 3, 4, 5. На опорной платформе закреплен датчик контроля угла наклона опорной платформы 6. Каждый аутригер 2, 3, 4, 5 оборудован датчиком контакта штока аутригера с опорной поверхностью 7 и датчиком давления в поршневой полости аутригера 8. Датчик контроля угла наклона опорной платформы 6 своим выходом соединен с информационным входом блока управления 10. Другими информационными входами блок управления 10 связан с датчиками контакта штоков аутригеров с грунтом 7 и датчиками давления в поршневой полости аутригеров 8. Управляющими выходами блок управления 10 связан с электромагнитными клапанами 9, выходы которых, в свою очередь, подключены к входам выносных аутригеров 2, 3, 4, 5. Другой управляющий выход блока управления 10 является входом блока аварийной сигнализации 11. Включение и отключение устройства производится блоком включения и отключения 12, выход которого является входом блока управления [3, 7].

Использование следующих элементов обеспечивает следующее:

1. Датчик давления в поршневой полости аутригера позволяет отслеживать степень нагружения опоры.

2. Датчики контакта штоков аутригеров с опорной поверхностью позволяют произвести вывешивание опорной платформы на минимальной высоте над опорной поверхностью.

3. Датчик контроля угла наклона обеспечивает точное выравнивание в горизонтальной плоскости и удержание в этом положении при возможном воздействии внешних сил.

Гидравлическая схема АСВОП представлена на рис. 2, и состоит из следующих элементов: аутригеры 2, 3, 4, 5, гидравлический бак 13, шестеренный насос постоянной подачи 14, фильтр 15, трехпозиционный электромагнитный клапан 16, двухпозиционный электромагнитный клапан 17. Каждый гидроцилиндр оборудован гидрозамком. Также в систему включен предохранительный клапан 18 [2, 4, 8, 9].

Работа гидросистемы устройства осуществляется следующим образом. В нейтральном положении всех секций электромагнитных клапанов 16, 17 поток рабочей жидкости от питающего насоса 14 поступает в гидробак 13 через фильтр 15. При подаче напряжения на электромагнитные клапаны 16, 17 происходит перенаправление потока жидкости в одну из рабочих полостей соответствующего аутригера. Гидрозамки на аутригерах и предохранительный клапан 18 служат для предотвращения аварийной ситуации.

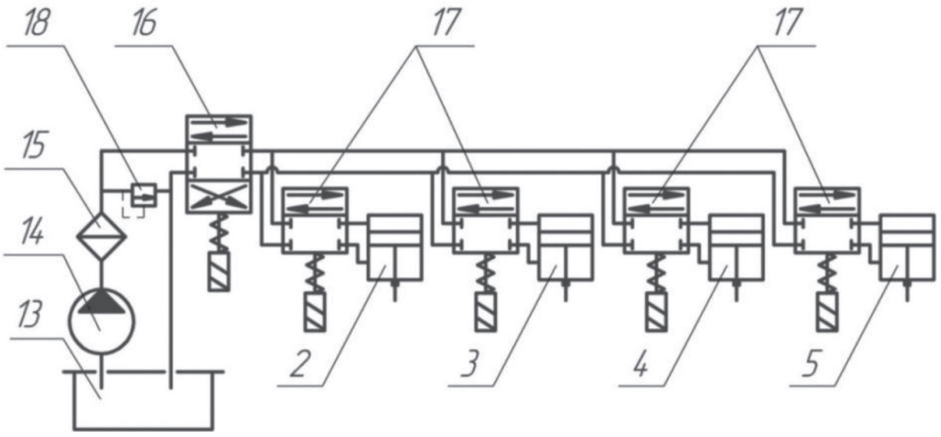


Рис. 2. Принципиальная гидравлическая схема

В отличие от существующих систем выравнивания АСВОП должна быть оборудована: быстродействующим датчиком контроля угла наклона конструкции с заданными параметрами точности и датчиками контакта штоков аутригеров с поверхностью [6].

В настоящее время большинство серийно выпускаемых образцов ВВТ оснащены гидроприводом управления аутригерами. Несмотря на многообразие схем гидроприводов, количество гидроэлементов, входящих в них, относительно мало: насос, гидроцилиндр, дроссель, трубопровод, распределитель, клапан [2, 4].

Можно выделить два направления математического описания гидроприводов.

Первое направление заключается в представлении гидроэлементов в виде передаточных функций и основывается на экспериментальных исследованиях, при этом реальный переходный процесс элементов гидропривода аппроксимируется с некоторой точностью передаточными функциями [4].

При описании электрогидропривода в качестве входного воздействия принята выходная координата порогового элемента, в качестве выходной величины – перемещение штока гидроцилиндра.

В своей работе В.В. Беляев предложил общую передаточную функцию гидропривода. Так как объемный гидропривод обладает следующими общими свойствами: время запаздывания, постоянная скорость перемещения штоков исполнительных гидроцилиндров в установившемся режиме, процессы разгона и торможения штока гидроцилиндра, то можно выделить следующие характерные стадии переходного процесса [1]:

1. Стадия запаздывания, во время которой шток находится в покое после включения распределителя.

2. Стадия разгона, время разгона штока до номинальной скорости.

3. Стадия установившегося движения.

В связи с этим точность моделирования гидропривода при этом способе определяется точностью экспериментальных замеров и аппроксимацией переходных процессов. Недостатком данного способа является отсутствие учета многих параметров, влияющих на работу гидропривода, что обусловливает упрощение математической модели в целом.

Второе направление заключается в том, что каждый из элементов, входящих в гидропривод, представляется в виде многомерных динамических объектов, использующих векторно-матричную форму записи уравнений [4].

Динамические свойства многомерных объектов характеризуются уравнениями движения, связывающими выходные и входные величины объектов, которые составляются на основе законов физики при рассмотрении процессов преобразования и передачи информации [9].

В работе Г.В. Птицына математическое описание гидропривода представлено в виде дифференциальных уравнений, описывающих внутренние динамические процессы в гидросистеме [10].

Второй способ обладает высокой точностью описания динамических процессов, происходящих в гидроприводе.

Таким образом, использование датчиков контроля угла наклона опорной платформы с заданной быстротой действия и точностью измерения обеспечивает возможность устранения угла наклона опорной платфор-

мы в двух горизонтальных плоскостях независимо, при этом допускается выдвижение до 3-х штоков силовых цилиндров одновременно, что позволяет сократить время, затрачиваемое на процесс выравнивания в горизонтальной плоскости опорных платформ образцов ВВТ, произвести вывешивание опорной платформы на минимальной высоте над опорной поверхностью, увеличивая запас управляемости углами наклона опорной платформы при возможном воздействии внешних сил (скорость ветра, тип опорной поверхности, квалификации оператора).

Список литературы

1. Беляев В.В. Повышение точности планировочных работ автогрейдерами с дополнительными опорными элементами рабочего органа: дис…. канд. техн. наук. – Омск, 1987. – 230 с.

2. Беренгард Ю.Г. Автоматизированные методы расчета гидрообъемных и гидромеханических приводов строительных и дорожных машин / Ю.Г. Беренгард, М.М. Гайцгори // Строительные и дорожные машины. – 1984. – № 5. – С. 25–27.

3. Великанов А.В., Модернизация грузоподъемных механизмов / А.В. Великанов, И.В. Курганников // Сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции «Современная наука: тенденции развития». Том II. – Краснодар, 2014. – С. 215–218.

4. Григорьев М.Г. Система автоматизации проектирования основных параметров устройства управления положением платформы строительной машины: дис…. канд. техн. наук. – Омск, 2010. – 155 с.

5. Датчики угла наклона [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.megasensor.com/naklon-i-uskorenie/inklinometry-i-akselerometry-SEIKA/datchiki-naklona. html (дата обращения: 25.06.2017).

6. Нагалин А.В. Использование датчика горизонтального положения для выравнивания грузоподъемных платформ / А.В. Нагалин, А.В. Великанов, И.В. Курганников // Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции «Академические Жуковские чтения». – Воронеж: ВУНЦ ВВС «ВВА», 2013. – С 124–127.

7. Пат. 2342310 Российская Федерация, МПК B66C5/00, B66C23/78. Устройство автоматического выравнивания опорной платформы / Великанов А.В., Танчук П.В., Иванищев П.И., Нилов В.А.; заявитель и патентообладатель Воронежское ВВАИУ, науч.-исслед. отдел. – № 2007115362/11; заявл. 23.04.2007; опубл. 27.12.2008, Бюл. № 36. – 6 с.

8. Пат. 2602884 Российская Федерация, МПК B66C5/00. Устройство выравнивания аэродромного грузоподъемного механизма / Курганников И.В., Великанов А.В.; заявитель и патентообладатель ВУНЦ ВВС «ВВА», Центр ОНР и ПНПК. – № 2014120859/11; заявл. 22.05.2014; опубл. 20.11.2016, Бюл. № 32. – 8 с.

9. Прокофьев В.П. Динамика гидропривода / В.П. Прокофьев. – М.: Машиностроение, 1972. – 292 с.

10. Птицын Г.В. Повышение эффективности диагностирования приводов строительно-дорожных машин по переходным характеристикам: дис…. канд. техн. наук. – М., 1999. – 130 с.

УДК 004.738.5

О СХОДСТВЕ СТРУКТУР ВЕБ-ПРОСТРАНСТВ С ОДИНАКОВОЙ ТЕМАТИКОЙ

[1]Печников А.А., [2]Павлов А.Г.

[1]ФБГУН «Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра Российской академии наук», Петрозаводск, e-mail: pechnikov@krc.karelia.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет», Санкт-Петербург, e-mail: pavlolvandrei@gmail.com

В статье описан подход к кластеризации веб-пространств крупных организаций по задаваемым формальным характеристикам. Для исследования веб-пространства организации в качестве его математической модели строится веб-граф, вершинами которого являются веб-сайты, составляющие веб-пространство организации, а дугами – гиперссылки, связывающие эти сайты. Элементы веб-графа получены с помощью реализованной программы-краулера. На примере Санкт-Петербургского государственного университета показаны результаты работы программы-краулера и построение веб-графа веб-пространства вуза. Экспериментальный анализ проведён для пяти вузов России, пяти научных учреждений и пяти производственных предприятий. С помощью краулера собраны все исходные данные, далее вычислен ряд основных характеристик для каждого веб-пространства и по ним вычислены вторичные характеристики, соответствующие важности головного сайта, плотности и связности веб-графа, количеству «висячих» вершин. Результаты кластеризации по этим характеристикам позволяют сформировать четыре кластера экспериментального множества, три из которых практически соответствуют тематике входящих в них веб-пространств крупных организаций. Проведенное исследование показывает перспективность продолжения работы на пути решения задач классификации веб-пространств в зависимости от их внутренней организации (самоорганизации) и тематики.

Ключевые слова: гиперссылка, веб-сайт, веб-пространство, веб-граф, кластерный анализ

ON THE SIMILARITY OF THE STRUCTURES OF WEB SPACES WITH IDENTICAL THEMES

[1]Pechnikov A.A., [2]Pavlov A.G.

[1]Institute of Applied Mathematical Research of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, e-mail: pechnikov@krc.karelia.ru;
[2]Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, e-mail: pavlolvandrei@gmail.com

The article describes an approach to clustering web spaces of large organizations according to a set of given formal characteristics. In order to explore the organization's web space, a web graph is constructed as its mathematical model, which's vertices are the web-sites, and edges are the hyperlinks linking these sites. The elements of the web graph are obtained with the help of the implemented program-crawler. The example of the St. Petersburg State University shows the results of the work of the crawler and the construction of a web graph of the university's web space. Experimental analysis was carried out for five universities in Russia, five scientific institutions and five manufacturing enterprises. With the help of the crawler all the initial data is collected, then a number of basic characteristics for each web space is computed, according to which the secondary characteristics corresponding to the importance of the head site, the density and connectivity of the web graph, and the number of «hanging» vertices are calculated. The results of clustering on these characteristics make it possible to form four clusters of the experimental set, three of which practically correspond to the topic of the web spaces of large organizations included in them. The conducted research shows the prospects of continuing work on the way of solving the problems of classification of web spaces depending on their internal organization (self-organization) and subject matter.

Keywords: hyperlink, website, web space, web graph, cluster analysis

Исследование веб-пространства организаций является актуальной проблемой в связи со стремительным развитием Веба и ресурсов, представленных в нем. Сайты крупных организаций, таких как Санкт-Петербургский госуниверситет или Газпром, имеют десятки и сотни сайтов и тысячи связывающих их гиперссылок. Эти исследования помогают определить, насколько организация следит за тенденцией развития своих сайтов и предоставляет результаты своей деятельности.

Веб-сайт – это совокупность html-страниц и веб-документов, связанных внутренними гиперссылками и обладающих единством содержания, идентифицируемая в Вебе по уникальному доменному имени [1]. Веб-пространство организации – это множество, состоящее из веб-сайтов организации, которые связаны между собой гиперссылками. У веб-пространства всегда можно выделить его «головной сайт», официальный сайт организации. Внутренние гиперссылки – это гиперссылки, которые ссылаются на html-страницы заданного веб-пространства, при этом URL-источник также является страницей этого веб-пространства.

Для описания веб-пространства можно использовать веб-граф. В общем случае веб-граф – это ориентированный граф, вершинами которого являются html-страницы, а ребрами – гиперссылки, связывающие данные вершины. Чтобы построить веб-граф сайта, необходимо получить сведения о его структуре: html-страницы и гиперссылки, связывающие их. Краулер – программа, предназначенная для перебора страниц Веба с целью сбора и/или занесения определённой информации в базу данных [2].

Структурные исследования характеристик веб-графов в настоящее время достаточно хорошо исследованная область прикладной математики [3]. Компоненты сильной связности, клики, значения Page Rank и другие характеристики позволяют лучше понять развитие и функционирование как веб-пространств организаций, так и взаимодействие между ними.

Основной вопрос данной статьи ставится так: можно ли сказать, что одинаковые по тематике сайты имеют подобную (в некотором заданном смысле) структуру?

В нашем случае ответ на этот вопрос формулируется на основе проведенных экспериментов для 15 крупных организаций (по 5 вузов, научных институтов и производственных предприятий).

При этом необходимо было решить несколько подзадач:

1. Разработать программу-краулер для сбора информации о веб-пространстве организации.

2. Определить основные характеристики веб-графа, построенного по данным, полученным краулером (PageRank, клики, компоненты связности).

3. Исследовать вопрос о кластеризации множества веб-пространств по ряду формальных характеристик их веб-графов.

Эксперименты, проведенные на примере 15 крупных организаций с определением ряда формальных характеристик, используемых в разбиении данного множества веб-пространств на подмножества с близкими тематиками и структурами, дают хорошие результаты и позволяют сделать вывод о перспективности данного направления исследований.

Краулер

Для сбора информации о веб-пространстве организации была реализована программа-краулер, основной задачей которой является сбор доменных имен веб-сайтов и гиперссылок, связывающих их. Теме краулеров посвящено много работ [4], однако в открытом доступе не удалось найти подходящий краулер, который бы решал поставленную задачу без дополнительных затрат на обработку входных/выходных данных и ввода дополнительных параметров. Поэтому было решено реализовать свой краулер, удовлетворяющий таким требованиям, как простота в использовании, скорость обработки сайтов заданного веб-пространства, посещение только веб-сайтов, доменное имя которых является поддоменом домена головного сайта, индексирование гиперссылок, у которых домен URL адреса является поддоменом домена головного сайта.

Архитектура реализованного краулера содержит в себе блок краулинга (при запросе URL страницы получает ответ от веб-сервера, если доступ к странице получен, делает синтаксический анализ), блок сканирования (собирает все внутренние гиперссылки со страницы) и блок записи (обновляет список с доменными именами веб-сайтов и список гиперссылок).

Ниже описаны основные свойства реализованного краулера:

1. В качестве исходных данных подаётся адрес начальной страницы головного сайта исследуемого веб-пространства организации и максимальная глубина сканирования каждого сайта веб-пространства. Уровень веб-страницы определяется так: начальная страница, определяемая по доменному имени сайта, имеет уровень 0. Уровень любой другой страницы – это минимальное количество внутренних гиперссылок, ведущих от начальной страницы к данной.

2. Обход каждого сайта, начиная с главной заданной страницы, осуществляется «в ширину» по внутренним гиперссылкам.

3. Объекты сканирования – html-страницы. Гиперссылки, указывающие на файлы с расширениями rar, docx, 7z и тому подобное, и гиперссылки типа «mailto:» не рассматриваются.

4. Гиперссылки извлекаются с html-страниц, из тегов <a> параметра <href>, доменное имя которых является поддоменом любого уровня доменного имени главной страницы.

5. Для гиперссылки сервер должен выдавать ответ с кодом состояния HTTP равным 200 (OK – запрос успешен) [5].

6. Сканирование осуществляется до тех пор, пока не будет достигнута заданная глубина сканирования, либо список страниц, которые необходимо посетить, будет пуст.

7. В качестве результата выдаётся два файла: список всех найденных сайтов, доменное имя которых является поддоменом любого уровня доменного имени главной страницы и официальное название сайта;

список всех полученных гиперссылок, связывающих сайты из первого файла.

Краулер реализован на языке Java в интегрированной среде Intellij Idea [6], для синтаксического анализа страниц была использована библиотека Jsoup [7].

Примечательным является высокая эффективность программы (не осуществляется индексирование веб-сайтов и гиперссылок, которые не принадлежат веб-пространству исследуемой организации). Например, время работы программы для полной обработки веб-пространства СПбГУ примерно 3 часа 20 минут. Посещено 24590 страниц, найден 151 веб-сайт и 99930 связывающих их гиперссылок.

Веб-граф организации и его основные характеристики

Веб-граф – это множество $G(V, E)$, состоящее из html-страниц и/или документов, являющихся вершинами V веб-графа G, и гиперссылок E, связывающих элементы из множества V. Рассмотрим построение веб-графа организации на примере СПбГУ.

При помощи реализованной программы-краулера были получены списки вершин и дуг веб-графа.

Ниже, в табл. 1 и 2, представлены некоторые данные, полученные краулером.

Далее была сформирована табл. 3 по данным полученным краулером, а именно – для каждой пары из табл. 1 было подсчитано количество дуг, исходящих из одной вершины в другую.

Представим на рисунке визуализацию веб-графа, для этого была использована библиотека Jgraph [8], простая в использовании, с помощью которой можно построить и вывести на экран нужный граф.

Наибольшее количество исходящих или входящих гиперссылок имеют официальный сайт СПбГУ, его английская и китайская версии, сайт виртуальной приемной комиссии СПбГУ и сайт архива открытого доступа СПбГУ.

Также хорошие (в смысле инцидентности дуг) показатели имеют несколько веб-сайтов факультетов СПбГУ (факультет психологии, юридический факультет), веб-сайт научной деятельности СПбГУ, веб-сайт студенческого совета СПбГУ, веб-сайт научного парка СПбГУ.

Для дальнейшего анализа было определено несколько характеристик веб-графа, таких как количество вершин, количество дуг, максимальная клика (размерность), количество клик размерности 3 и более и компонента сильной связности [9, 10].

Таблица 1

Некоторые веб-сайты веб-пространства СПбГУ

Доменное имя сайта	Официальное название сайта
spbu.ru	СПбГУ
chinese.spbu.ru	SPBU-圣彼得堡国立大学
dspace.spbu.ru	DSpace at Saint Petersburg State University

Таблица 2

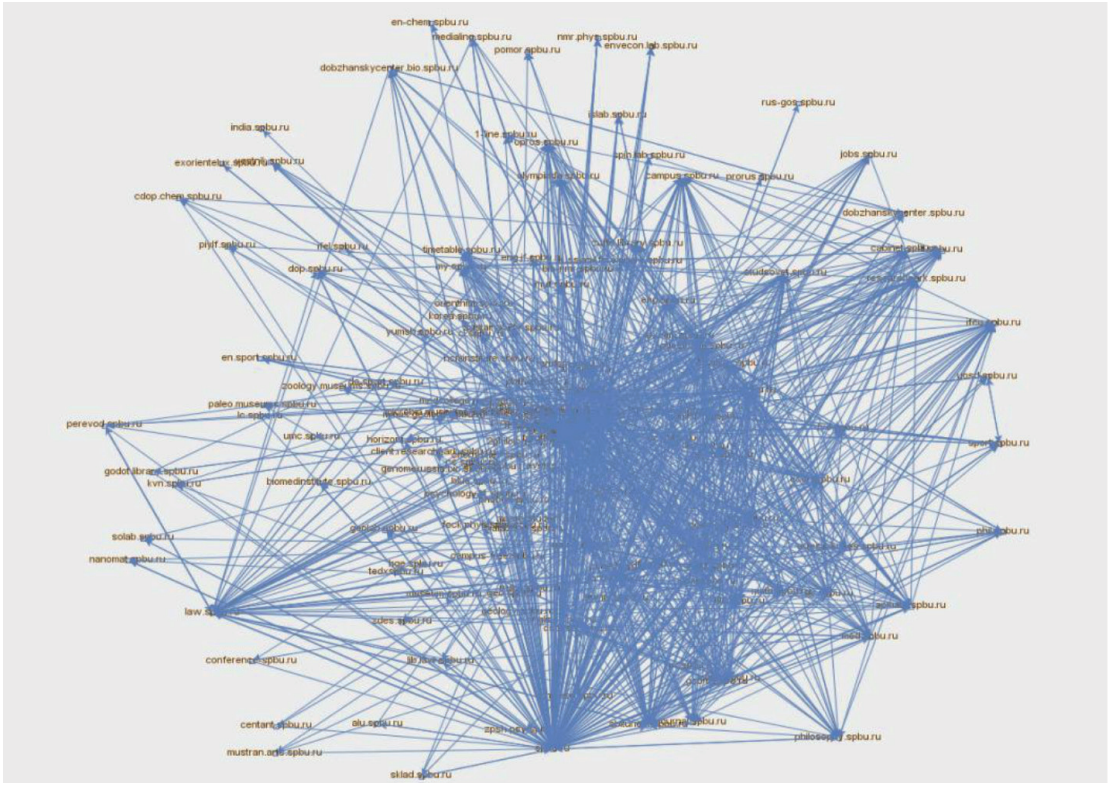
Некоторые дуги веб-пространства СПбГУ

URL-источник	URL-приемник
http://spbu.ru	http://chinese.spbu.ru
http://spbu.ru	https://dspace.spbu.ru
http://nauka.spbu.ru/megagrany-spbgu	https://ias.spbu.ru

Таблица 3

Представление веб-графа СПбГУ в виде списка дуг

Доменное имя источника	Доменное имя приемника	Количество дуг
guestbook.spbu.ru	spbu.ru	11664
spbu.ru	english.spbu.ru	7767
dspace.spbu.ru	spbu.ru	4432
dspace.spbu.ru	it.spbu.ru	4384
spbu.ru	chinese.spbu.ru	3883
nauka.spbu.ru	spbu.ru	2244
psy.spbu.ru	spbu.ru	2065



Визуализация веб-графа СПбГУ

Для веб-пространства СПбГУ (доменное имя головного сайта spbu.ru) был получен следующий ряд характеристик: количество вершин – 151, количество дуг – 99930, размерность максимальной клики – 6, количество клик размерности 3 и более – 75, размерность максимальной компоненты сильной связности – 123.

Для каждой вершины веб-графа было вычислено значение PageRank [11], в частности первые 5 вершин веб-пространства СПбГУ с наибольшими значениями имеют следующие показатели: spbu.ru – 0,1526; eng.spbu.ru – 0,0266; it.spbu.ru – 0,0251; abiturient.spbu.ru – 0,0238; guestbook.spbu.ru – 0,0204.

Сравнительное исследование веб-графов организаций

Для проведения экспериментов были взяты веб-пространства 15 организаций, информация о которых сведена в табл. 4. Первые пять организаций представляют российские вузы, следующие пять – производственные организации, и последние пять – научные учреждения России. В последних трех колонках в качестве примера приведены по три характеристики каждого веб-пространства.

В табл. 5 приводятся вторичные характеристики, полученные из основных, и используемые далее для разбиения исследуемого множества на непересекающиеся подмножества, состоящие из схожих объектов.

В колонке PR0/PR1 вторичная характеристика вычисляется как частное, полученное от деления PR головного сайта на PR наибольшего значения из всех остальных значений.

Кластеризация по методу k-средних при задаваемом разбиении на 4 кластера [12] дает следующие четыре подмножества: cl1: {ict.nsc, iki.rssi, ras}, cl2: {spbu, msu, mipt, petrsu, severstal, kunstkamera}, cl3: {urfu, krc.karelia}, cl4: {gazprom, rosneft, baltika, evraz}.

Кластер cl1 содержит только научные учреждения России, cl2 – в основном российские вузы, а cl4 – производственные организации. В cl3 оказался вуз и научное учреждение. Можно сказать, что введенные вторичные формальные характеристики веб-графов дают довольно хороший результат в смысле разбиения заданного множества веб-пространств на подмножества почти одной тематики.

В табл. 6 приводятся средние значения вторичных характеристик для каждого из кластеров.

Таблица 4

Сведения об исследуемых организациях

№ п/п	Организация	Условное обозначение	URL головного сайта	Кол-во вершин	Кол-во дуг	PR головного сайта
1	СПбГУ	spbu	spbu.ru	151	99930	0,0148
2	МГУ	msu	www.msu.ru	291	80154	0,0161
3	МФТИ	mipt	mipt.ru	85	26106	0,0228
4	УрФУ	urfu	urfu.ru	126	81777	0,0264
5	ПетрГУ	petrsu	petrsu.ru	53	87964	0,0882
6	ПАО «Газпром»	gazprom	www.gazprom.ru	80	1278255	0,0297
7	ПАО «Северсталь»	severstal	www.severstal.com	27	80028	0,0318
8	ПАО «НК «Роснефть»	rosneft	www.rosneft.ru	69	26719	0,0205
9	«Балтика»	baltika	www.baltika.ru	3	3647	0,0503
10	«ЕвразХолдинг»	evraz	www.evraz.com	10	280	0,043
11	Кунсткамера	kunstkamera	kunstkamera.ru	11	479	0,273
12	ИВТ СО РАН	ict.nsc	www.ict.nsc.ru	10	4673	0,0234
13	ИКИ РАН	iki.rssi	iki.rssi.ru	6	284	0,197
14	КарНЦ РАН	krc.karelia	www.krc.karelia.ru	42	25641	0,1029
15	РАН	ras	ras.ru	59	724	0,0405

Таблица 5

Характеристики веб-пространств, используемые в кластеризации

№ п/п	Организация	PR0/PR1	кол-во вершин / кол-во дуг	макс. клика / кол-во вершин	макс. КСС / кол-во вершин
1	spbu	5,7356	0,0015	0,0331	0,8145
2	msu	4,0318	0,0036	0,0137	0,6288
3	mipt	4,5390	0,0032	0,0353	0,7058
4	urfu	1,5400	0,0015	0,0317	0,9126
5	petrsu	5,2440	0,0006	0,0566	0,7547
6	gazprom	1,2042	0,0001	0,9125	0,9625
7	severstal	4,0847	0,0003	0,5929	0,9629
8	rosneft	1,2122	0,0025	0,6811	1,0000
9	baltika	1,0000	0,0008	1,0000	1,0000
10	evraz	1,0000	0,0357	0,5000	0,8000
11	kunstkamera	6,4019	0,0229	0,0000	0,7272
12	ict.nsc	2,2309	0,0021	0,3000	0,8000
13	iki.rssi	2,3831	0,0211	0,0000	0,8333
14	krc.karelia	1,5123	0,0016	0,0952	0,7380
15	ras	1,9546	0,0814	0,0508	0,4237

Таблица 6

Средние значения вторичных характеристик

№ п/п	Вторичные характеристики	cl1	cl2	cl3	cl4
1	PR0/PR1	2,1896	5,0062	1,5262	1,1041
2	кол-во верш / кол-во дуг	0,0349	0,0054	0,0016	0,0098
3	макс. клика / кол-во верш	0,1169	0,1219	0,0635	0,7734
4	макс. КСС / кол-во верш	0,6857	0,7657	0,8253	0,9406

Наиболее характерным является кластер cl4, содержащий производственные организации, с которого начнем анализ. Он выделяется сильной связностью и малым количеством «висячих» вершин (не имеющих исходящих дуг), – об этом говорят характеристики 3 и 4. Значимости головного сайта внимание не уделяется (характеристика 1).

Элементы кластера научных учреждений cl1 обладают низкой плотностью дуг (характеристика 2), невысокой связностью (характеристики 3 и 4) и большим количеством «висячих» вершин (характеристика 4).

У элементов кластера cl2 (в основном это вузы) явно выделяется головной сайт (характеристика 1). Плотность и связность также достаточно высоки (характеристики 2 и 3).

Элементы «смешанного» кластера cl3 (кластер, содержащий вуз и научное учреждение) имеют очень высокую плотность и очень слабую максимальную клику.

Понятно, что столь малое количество экспериментов не позволяет делать какие-либо глобальные выводы, однако дает возможность определить дальнейшие направления исследований.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 15-01-06105А, проект «Разработка вебометрических и эргономических моделей и методов анализа эффективности присутствия в Вебе информационных веб-пространств крупных организаций».

Список литературы

1. Печников А.А. Применение вебометрических методов для исследования информационного веб-пространства научной организации (на примере Карельского научного центра РАН) // Труды Карельского научного центра Российской академии наук. Серия «Математическое моделирование и информационные технологии». – 2013. – № 1. – С. 86–95.

2. Pant G., Srinivasan P., Menczer F. Crawling the Web / In Web Dynamics. M. Levene and A. Poulovassilis, eds. Springer. – 2004. – P. 153–178.

3. D. Easley and J. Kleinberg Networks, Crowds, and Markets: Reasoning about a Highly Connected World / Cambridge University Press. – 2010. – 744 p.

4. Web crawler [Электронный ресурс]. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Web_crawler#Open-source_crawlers.

5. Status codes in HTTP [Электронный ресурс]. – URL: https://www.w3.org/Protocols/rfc2616/rfc2616-sec10.html.

6. Intellij IDEA the Java IDE – JetBrains [Электронный ресурс]. – URL: https://www.jetbrains.com/idea/.

7. Jsoup Java HTML Parser 1.10.2 API [Электронный ресурс]. – URL: https://jsoup.org/apidocs/org/jsoup/nodes/Document.html.

8. JGraph mxgraph [Электронный ресурс]. – URL: https://github.com/jgraph/mxgraph.

9. Харари Ф. Теория графов. – М.: Мир, 1973. – 301 с.

10. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир, 1978. – 429 с.

11. Brin S., Page L. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine // Computer Networks and ISDN Systems. – 1998. – № 30. – P. 107–117.

12. Халафян А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных / Бином-Пресс. – 2007. – 512 с.

УДК 623.98:534.222:004.93’1

ПЕРСПЕКТИВЫ И ОГРАНИЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ НЕЙРОСЕТЕВОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМОЙ

Пятакович В.А., Василенко А.М.

ФГКВОУ ВО «Тихоокеанское высшее военно-морское училище имени С.О. Макарова», Владивосток, e-mail: pva.877com@mail.ru, kahunya@gmail.com

Материал очередного этапа исследований авторского коллектива в публикуемой работе представлен в виде проведенного анализа геометрических методов распознавания применительно к задаче управления нейросетевой экспертной системой классификации объектов по их акустическим излучениям. Показаны достоинства и недостатки данных методов, возможные ограничения для их использования. Рассмотрены наиболее перспективные из них, используемые при решении задач распознавания в системах управления, когда субъективный человеческий фактор отсутствует, т.е. решение по результатам предварительной классификации и окончательного распознавания объекта система должна принять полностью самостоятельно. При реализации в структуре приемного тракта радиогидроакустической системы мониторинга морских акваторий разрабатываемой нейросетевой экспертной системы для анализа, распознавания и классификации ненадежных и слабоформализированных входных данных, получаемых в результате измерения информационных полей атмосферы, океана и земной коры, будет обеспечена оперативность получения данных информационно-аналитическим центром системы мониторинга, возможность целенаправленного и управляемого контроля в решении многофункциональных задач морской науки, оборонного и народно хозяйственного комплексов государства. Результаты научных разработок авторов по данной тематике защищены патентами, изданы в виде монографий и отражены в научных статьях.

Ключевые слова: система мониторинга морской среды, классификация морских объектов, математическая модель, образы морских объектов, обучающие алгоритмы нейронных сетей, этапы формирования обучающей выборки

PROSPECTS AND LIMITATIONS OF THE USE OF GEOMETRIC METHODS OF RECOGNITION OF ACOUSTIC IMAGES OF MARINE OBJECTS AS APPLIED TO THE PROBLEM OF CONTROLLING THE NEURAL NETWORK EXPERT SYSTEM

Pyatakovich V.A., Vasilenko A.M.

«The Pacific Higher Naval College named after Admiral Makarov» Federal state-owned military educational establishment of higher education of the Ministry of defence of the Russian Federation, Vladivostok, e-mail: pva.877com@mail.ru, kahunya@gmail.com

At the authoring team’s next stage of research, the geometric methods of recognition as applied to the problem of controlling the neural network expert system for classifying objects by their acoustic radiation were analyzed and are presented in this paper. The advantages and disadvantages of these methods, possible limitations for their use are shown. We discuss the most promising of them, namely, those used in solving recognition problems in control systems, when subjective human factor is absent, that is, the system must take decision based on the results of the preliminary classification and final recognition of the object completely independently. The neural network expert system developed for analysis, recognition and classification of unreliable and poorly formalized input data obtained as a result of measuring the information fields of the atmosphere, ocean and the earth’s crust will be implemented in the receive path of the sea water areas radio-hydroacoustic monitoring system, which will ensure the faster data acquisition by the information and analytical center of the monitoring system, making possible the purposeful and controlled management when solving multifunctional tasks of marine science, defense and national-economic complexes of the state. The results of scientific developments of authors on this subject are protected by patents, published in the form of monographs and reflected in scientific articles.

Keywords: system for marine environment monitoring, classification of sea objects, mathematical model, images of seawater objects, training algorithms of neural networks, forming stages of training sample

В работе рассмотрены наиболее перспективные геометрические методы, используемые при решении задач распознавания в системах управления, когда субъективный человеческий фактор отсутствует, т.е. решение по результатам предварительной классификации и окончательного распознавания морского объекта система должна принять полностью самостоятельно.

Цель исследования

Целью научно-технических разработок авторов статьи является создание широкомасштабной радиогидроакустической системы освещения атмосферы, океана и земной коры, мониторинга их полей различной физической природы и разработка нейросетевой экспертной системы (НЭС) распозна-

вания и классификации в общей структуре просветной системы мониторинга, включая комплекс ее автоматизированного управления. НЭС и реализующая ее система направлены на решение задач дальнего параметрического приема, измерения и распознавания пространственно-временных и спектральных характеристик, динамики гидро- и геофизических волн, формируемых неоднородностями морской среды и дна.

Материалы и методы исследования

Все геометрические методы распознавания основаны на использовании некоторой функции подобия (принадлежности) *S* объекта данному классу. Функция *S* определяет некоторую меру близости объекта *bj* с координатами $x^m = \left(x_1^m, x_2^m, \ldots, x_N^m\right)$ к множеству эталонов $y^m = \left(y_1^m, y_2^m, \ldots, y_N^m\right)$. Одна из наиболее употребимых мер степени близости – среднеквадратичное отклонение (среднеквадратическое расстояние) [1, 4, 6].

$$S\left(x^m, y^m\right) = \frac{1}{M}\sum_{m=1}^{M} d\left(x^m, y^m\right). \quad (1)$$

Метрика измерения степени близости (расстояния) может быть разной, но должна удовлетворять условиям

$$d(a, b) = d(b, a); \quad (2)$$

$$d(a, c) \le d(a, b) + d(b, c); \quad (3)$$

$$d(a, b) \ge 0; \quad (4)$$

$$d(a, b) = 0 \text{ только при } a = b. \quad (5)$$

При использовании метрики типа (1) процесс обучения при геометрическом подходе можно трактовать как задачу определения такой оптимальной метрики, при которой минимизировалось бы расстояние

$$d^2\left(y_{mi}, y_{mj}\right) = \\ = \frac{1}{M_m\left(M_m - 1\right)}\sum_{i=1}^{M_m}\sum_{j=1}^{M_m} d^2\left(y_{mi}, y_{mj}\right) = \min, \quad (6)$$

где y_{mi} – *i*-ый эталон *m*-го класса. Двойная сумма в выражении (6) делится на $M_m\left(M_m - 1\right) = M_m^2 - M_m$, а не на M_m^2, так как в соответствии с выражением (5) $d\left(y_{mi}, y_{mj}\right) = 0$ при $j = i$.

Следует отметить, что в системах распознавания мины «Captor» и отечественной мине-торпеде ПМТ-1 использовался именно геометрический метод распознавания в самой примитивной форме [2, 8]. В системах распознавания названных изделий использовался класс метрик, который описывается формулой

$$d(a,b) = \sqrt{\sum_{n=1}^{N} \omega_n^2 \left(a_n - b_n\right)^2}. \quad (7)$$

Необходимо найти такие коэффициенты ω_n, чтобы выражение (7) стало минимальным. Физический смысл весовых коэффициентов состоит в следующем. Будем считать, что два объекта *a* и *b* представляются признаками (точками) с координатами a_n и b_n в N-мерной ортогональной системе координат некоторого абстрактного пространства (временного, евклидова, Фурье или другого). Расстояние между точками в этом пространстве можно определить по формуле

$$d(a,b) = |a - b| = \sqrt{\sum_{n=1}^{N} \left(a_n - b_n\right)^2}. \quad (8)$$

Для уменьшения роли малозначащих признаков обычно вводятся нормирующие весовые коэффициенты, т.е. вместо метрики (8) используется метрика вида (7).

Обычно при геометрической трактовке распознавания образов прибегают к интерпретации процесса в виде некоторого пространственного преобразования, при котором объекты одного класса сжимаются, а множества различных классов удаляются друг от друга.

Существуют самые различные (линейные, нелинейные) методы преобразований. Например, классикой в распознавании акустических образов является преобразование временного пространства в частотные [5, 9]. Частотный метод распознавания будет выделен и рассмотрен отдельно. Если ограничиться линейным преобразованием пространства признаков объекта, то преобразование можно задать матрицей.

$$W = \begin{Vmatrix} \omega_{11}\,\omega_{12}\cdots\omega_{1N} \\ \omega_{21}\,\omega_{22}\cdots\omega_{2N} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \omega_{NN}\;\omega_{N2}\cdots\omega_{NN} \end{Vmatrix}. \quad (9)$$

Если в исходной системе координат заданы векторы объектов

$$a = \left(a_1, a_2, \ldots, a_N\right);$$

$$b = \left(b_1, b_2, \ldots, b_N\right), \quad (10)$$

то преобразованные вектора (*a′*, *b′*) определяют как

$$\left.\begin{aligned} a' = aW, a'_n = \sum_{i=1}^{N} a_i \omega_{in}; \\ b' = bW, b'_n = \sum_{i=1}^{N} b_i \omega_{in}, \end{aligned}\right\} \quad (11)$$

а разность векторов – формулой

$$\left(a' - b'\right) = \left(a - b\right)W. \quad (12)$$

Евклидово расстояние между элементами в преобразованном пространстве равно

$$d\left(a', b'\right) = \sqrt{\sum_{n=1}^{N}\left(a'_n - b'_n\right)^2} = \\ = \sqrt{\sum_{n=1}^{N}\left[\omega_{ns}\left(a_s - b_s\right)\right]^2} = \\ = \sqrt{\sum_{n=1}^{N}\left\{\sum_{s=1}^{N}\left[\omega_{ns}\left(a_s - b_s\right)\right]\right\}^2}. \quad (13)$$

Геометрический смысл этой формулы заключается в том, что сначала определяется сумма (внутренняя) взвешенных расстояний *n*-м признаком по всем эталонам класса, а затем – сумма (внешняя) квадратов расстояний по всем признакам, т.е. в начале производится усреднение по эталонам, потом по признакам.

Диагональные коэффициенты матрицы (9) W определяют масштабные коэффициенты сжатия вдоль координат осей. Остальные элементы матрицы определяют поворот координатных осей. Если поворота координат нет (т.е. все недиагональные элементы матрицы (9) равны нулю), то выражение (13) можно записать в виде

$$d_E(a',b') = \sqrt{\sum_{n=1}^{N}\left[\omega_{nn}^2\left(a_n - b_n\right)\right]^2}. \qquad (14)$$

В рассматриваемом случае поворот координатных осей не производится. Изменяется только масштаб вдоль координатных осей. Требуется определить такие коэффициенты сжатия, чтобы в новой системе координат расстояния между объектами множества были минимальны, т.е.

$$\bar{D}^2 = \frac{1}{M(M-1)}\sum_{p=1}^{P}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\omega_{nn}^2\left(x_{np} - x_{nm}\right)^2 = \min. \qquad (15)$$

Дальнейшие промежуточные выкладки приводятся только из-за их универсальности использования практически к любому частному методу геометрической постановки задачи, которыми являются большинство используемых на практике методов [4, 6, 7].

Для решения, точнее определенности, наложим в исходных параметрах ограничения на весовые коэффициенты, т.е. положим

$$\sum_{n=1}^{N}\omega_{nn} = 1, \qquad (16)$$

или

$$\prod_{n=1}^{N}\omega_{nn} = 1. \qquad (17)$$

Ограничение (16) требует, чтобы ω_{nn} изменялись в пределах от 0 до 1, и их сумма равнялась единице. Ограничение (17) приводит к тому, что объемы пространства, занимаемые классами до и после преобразования равны друг другу.

Все дальнейшие рассуждения поведем для случая (16), которые в общем случае идентичны для случая (17).

Если в выражении (15) поменять порядок суммирования и ввести обозначение

$$\sum_{i=1}^{M} f(n) = Mf(n), \qquad (18)$$

то после преобразований получим

$$\bar{D}^2 = \frac{2M}{M-1}\sum_{n=1}^{N}\omega_{nn}^2\left(\bar{x}_n^2 - x_n^2\right) =$$

$$= \frac{2M}{M-1}\sum_{n=1}^{N}\omega_{nn}^2\sigma_n^2, \qquad (19)$$

где σ_n^2 – некоторое дополнительное преобразование, например смещение начала координат или дисперсия.

При решении практических задач распознавания выражение (19) приводят к виду

$$\bar{D}^2 = \frac{1}{2}\sum_{n=1}^{N}\omega_{nn}^2\sigma_n^2 \qquad (20)$$

и решают задачу методом Лагранжа при условии

$$\sum_{n=1}^{N}\omega_{nn} = 1.$$

Вводя множитель Лагранжа λ, сводим задачу отыскания условного экстремума к задаче поиска абсолютного экстремума, т.е. к минимизации функции вида

$$F(\omega_{nn}) = \sum_{n=1}^{N}\left(\omega_{nn}^{22}\sigma_n - \lambda\omega_{nn}\right) + \lambda.$$

Продифференцировав по ω_{nn} и приравняв полученное выражение к нулю, получим систему из n уравнений

$$\omega_{nn}\sigma_n^2 - \lambda = 0. \qquad (21)$$

Отсюда $\omega_{nn} = \dfrac{x}{\sigma_n^2}$.

Подставляя последнее выражение в формулу (20), получим

$$x = \frac{1}{\sum_{n=1}^{N}\frac{1}{\sigma_n^2}}. \qquad (22)$$

Окончательно имеем

$$\omega_{nn} = \frac{1}{\sigma_n^2\sum_{n=1}^{N}\frac{1}{\sigma_n^2}}. \qquad (23)$$

Анализ выражения (23) позволяет сделать ряд важных выводов. Если дисперсия в значениях некоторого признака $n = n_1$ эталонов рассматриваемого класса велика, т.е. $\sigma_{n1} \to \infty$, то этот признак можно исключить из рассмотрения, так как он ничего не дает при распознавании. Этот факт имеет вполне физическое объяснение. Если, например, при распознавании типа подводного объекта (подводной лодки) по акустическому портрету использовать цвет окраски бортов, то значение этого признака имеет такую большую дисперсию, что этот признак можно (и нужно) исключить из рассмотрения.

Наоборот, если у эталонных представителей данного класса значение определенного признака одно и то же, то этот признак имеет существенное значение. Например, у однотипных подводных объектов имеются в частотном пространстве ярко выраженные резонансные составляющие на определенных частотах (внутренние работающие механизмы, винт и др.), которые и используются как наиболее весомые признаки.

Если решать задачу (17), т.е. требовать сохранения объема пространства, то получается задача на условный экстремум:

$$\min\bar{D} = \min\frac{1}{2}\sum_{n=1}^{N}\omega_{nn}^2\sigma_n^2, \qquad (24)$$

$$\prod_{n=1}^{N}\omega_n = 1. \qquad (25)$$

Вводя множители Лагранжа, получим

$$\sum\left(\omega_{nn}\sigma_n^2 - \lambda\prod_{K\neq n}^{N}\omega_{KK}\right) = 0. \qquad (26)$$

Используя выражения (24), получим

$$\sum\left(\omega_{nn}\sigma_{nn}^2 - \frac{x}{\omega_{nn}}\right) = 0. \qquad (27)$$

Отсюда

$$\omega_{nn} = \frac{\sqrt{\lambda}}{\sigma_n} \qquad (28)$$

или

$$\omega_{nn} = \left(\prod_{p=1}^{N}\sigma_p\right)^{\frac{1}{N}}\frac{1}{\sigma_n}. \qquad (29)$$

Из выражения (29) следует, что весовой коэффициент данного признака обратно пропорционален среднеквадратическому значению данного признака, т.е. можно считать, что при большом N сумма $\sum_{n=1}^{N}\frac{1}{\sigma_n^2}$ в выражении (23) и произведение $\prod_{p=1}^{N}\sigma_p$ в выражении (29) постоянны.

В обоих случаях, определяемых формулами (23) и (29), весовые коэффициенты могут рассматриваться как грубое описание класса. Если классов несколько, то весовые коэффициенты находятся для каждого класса. Общее решающее правило в задачах геометрического распознавания формулируется следующим образом. Пусть даны два класса A_1 и A_2. Для распознавания принадлежности некоторого объекта p к классу $\{x_m\}$ определяется величина

$$S\left(p,\{x_m\}\right)=\frac{1}{M}\sum_{m=1}^{M}d^2\left(p',x'_m\right)=$$
$$=\frac{1}{M}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\left(p'_n-x'_{mn}\right)^2=$$
$$=\frac{1}{M}\sum_{m=1}^{M}\sum_{n=1}^{N}\left[\sum_{s=1}^{N}a_{ns}\left(p_s-x_{ms}\right)\right]^2. \qquad (30)$$

Решающее правило функционирования распознающего устройства на основании выражения (30) состоит в следующем:

$$p\in A_1;\ \text{если}\ S_{A_1}\left(p,\{x_m\}\right)>S_{A_2}\left(p,\{x_m\}\right);$$

$$p\in A_2;\ \text{если}\ S_{A_2}\left(p,\{x_m\}\right)>S_{A_2}\left(p,\{x_m\}\right),$$

причем в каждой из функций S_{A_1} и S_{A_2} коэффициенты a_{ns} ищутся применительно к первому или второму множеству эталонов. Метод имеет три модификации: метод потенциальных функций, метод решающих функций, метод дискриминантных функций.

Результаты исследования и их обсуждение

Глобальная идея фактически одна и заключается в следующем. Считается априори, что существуют поверхности условных плотностей распределения вероятностей $P\left(x/A_i\right)=P_{A_i(x)}$, т.е. вероятностей появления значений признака x при условии, что объект принадлежит классу A_i. Однако сформировать алгоритм, описывающий эту функцию, и запомнить в точном виде довольно затруднительно даже для специализированной электронно-вычислительной машины. Обычно поверхности условных плотностей распределения вероятностей, представляющих многомерную функцию высокого порядка, аппроксимируют какими-нибудь функциями, которые называют решающими, потенциальными или дискриминантными функциями $g_i(x)$. Как правило, аппроксимирующие функции значительно проще в математическом представлении. Причем практически задача заключается не столько в аппроксимации, сколько в методике построения этих функций, если заданы какой-то набор эталонов или обучающая последовательность.

Обычно функции выбираются таким образом, чтобы облегчить процесс их практического получения. Эта постановка задачи характерна для вероятностного распознавания. При детерминированном распознавании задается некоторое количество (а не функций распределения вероятностей) и требуется любой новый объект отнести к определенному классу. Здесь предполагается существование разделительных поверхностей. Аналогичным образом на этом множестве эталонов определяются дискриминантные функции $g_i(x)$. Разделительные поверхности определяются из уравнений

$$g_i\left(x\right)=g_j\left(x\right), i\neq j\ . \qquad (31)$$

В методе дискриминантных функций выбирают другое выражение (модуль и знак разности)

$$\Delta g_i\left(x\right)=g_i\left(x\right)-g_j\left(x\right). \qquad (32)$$

Если $\Delta g_i\left(x\right)$ положительное, то объект относят к классу i, если отрицательное – к классу j.

В качестве пояснений рассмотрим пример классификации некоторого набора подводных объектов по шумовому портрету. Всего распознается m типов лодок. Каждый тип объекта задан в распознающем устройстве набором эталонов $M_1, M_2, \ldots, M_m$. Каждому типу (классу) ставится в соответствие потенциальная функция

$$g_i=\frac{1}{M}\sum_{\nu=1}^{M_i}\varphi_{\nu_i}, \qquad (33)$$

где

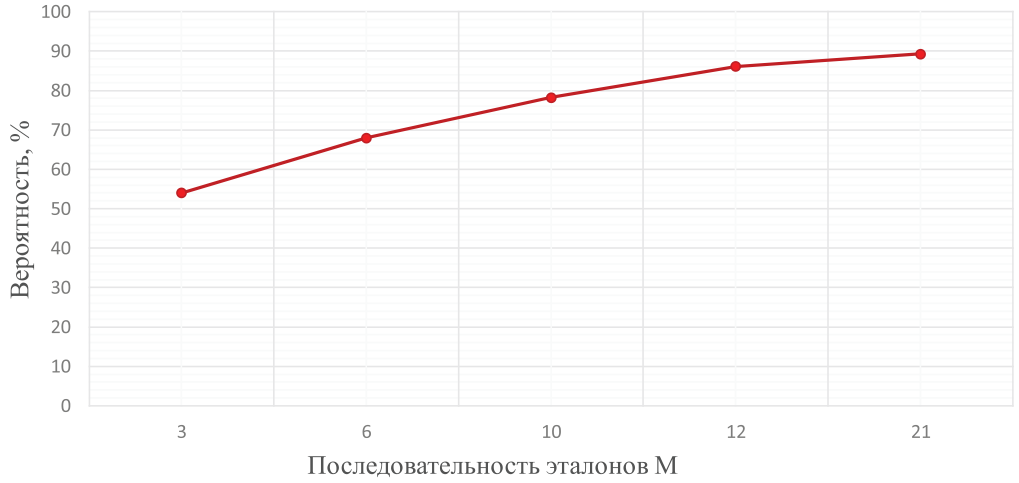
$$\varphi_{\nu_i}=\frac{1}{1+aR_{\nu_i}^2} \qquad (34)$$

– потенциал, приписываемый ν-му объекту i-го класса.

Функционал (34) графически представим в виде кривой (потенциальной функции). По этой формуле R_{ν_i} – это расстояние от точки с координатами ν-го эталона в i-м классе до любой другой рассматриваемой точки. Термин «потенциальная функция» связан базовыми понятиями электрических или гравитационных полей, что весьма удобно, исходя из следующих рассуждений. Если в пространстве эталонов в точках, где размещаются эталоны, разместить электрические заряды (или гравитационные массы), то каждый из зарядов создаст вокруг себя поле с потенциалом

$$\varphi=k\frac{q}{R^2}\ , \qquad (35)$$

где q – величина заряда; k – коэффициент пропорциональности (вес); R – расстояние от заряда.



Кривая обучения при исследовании с распознаванием цифр

Если зарядов (эталонов) несколько, в сумме функции (35) дадут какую-то потенциальную поверхность. Рассматриваемая задача известна в литературе. Например, в работе [7] приводятся исследования по распознаванию десяти цифр (0, 1,…, 9) с помощью метода потенциалов. На рисунке представлена кривая обучения, полученная в результате исследований с распознаванием цифр.

В работе [3] приводится методика и ее реализация по распознаванию сорока критериев состояния Мирового океана с помощью оптического сканера, установленного на спутнике. На рисунке по оси абсцисс отложено тело эталонных изображений, предъявленных в процессе обучения. Начиная с $M = 13$ при значениях $P = 85\%$ кривая вероятности (или надежности) распознавания идет практически параллельно оси абсцисс. Это явление объясняется тем, что к данному числу предъявлений система уже освоила процесс распознавания.

Вторым объяснением могут быть следующие рассуждения. Пусть распознаванию подлежат два класса (a и b). Имеется набор эталонов, представляющих эти классы. Если речь идет о «полном» представлении, то точки эталонов располагались бы равномерно в пространстве образов. Но это довольно редкий случай. Чаще встречается ситуация, когда в одном участке бывает сгущение точек, а в другом – разрежение. Если сгущение в одной подобласти расположено вблизи разрежения другой, то возможны ошибки в классификации (в точках пересечения областей признаков классов).

Для улучшения процесса распознавания необходимо устранить несколько циклов обучения. Когда оканчивается первый цикл обучения, распознающее устройство вторично обучает на тех же эталонах. При этом появляются ошибки (например, уже описанные) и распознающее устройство доучивается. При повторном обучении увеличивают веса (потенциалы) точек распознанных ошибочно (величина φ_{v_k} в формуле (35)), а число M в той же формуле оставляют неизменным. Циклы обучения повторяются до тех пор, пока распознавание будет полностью правильным. Исследования показали, что если при простейшем алгоритме последовательность эталонов N увеличится с 12 до 21, то вероятность распознавания десяти категорий будет одинакова и равна $P = 85\%$. При улучшенном алгоритме распознавания для $N = 12$ при значениях $P = 86{,}1\%$, а для $N = 21$ при значениях $P = 89{,}3\%$.

Выводы

Рассмотренные методы наиболее перспективны в решении задач распознавания в системах управления, когда субъективный человеческий фактор отсутствует, т.е. решение по результатам предварительной классификации и окончательного распознавания система должна принять полностью самостоятельно, в частности в линиях классификации нейросетевой экспертной системы (на базе традиционных и нечетких нейронных сетей), входящей в состав разрабатываемой авторами широкомасштабной радиогидроакустической системы мониторинга полей источников атмосферы, океана и земной коры [9].

Список литературы

1. Аркадьев А.Г., Браверманн Э.М. Обучение машины распознаванию образов. – М., 1964. – 114 с.

2. Благин Ю.В. Отечественная мина-торпеда ПМТ-1 [Текст] / Ю.В. Благин // Морской сборник. – 1997. – № 7. – С. 61–63.

3. Богданов В.И., Петров Б.Н., Фокин А.В. Распознавание образов состояния Мирового океана с помощью спутникового сканера. [Текст] / В.И. Богданов // Техника. – 1997. – № 12. – С. 8–14.

4. Богданов В.И. Геометрические методы распознавания образов [Текст] / В.И. Богданов, В.А. Пятакович, А.С. Потапов // Труды ДВГТУ. – Владивосток: ДВГТУ, 2001. – Вып. 131. – С. 179–186.

5. Будрик В.С. Анализ гидроакустических систем [Текст] / В.С. Будрик. – Л.: Судостроение, 1988. – 392 с.

6. Гуревич М.Ю. Алгоритмические схемы распознавания изображений двумерных объектов на основе адресных сортировок: дис. ... канд. техн. наук (05.13.17) / Гуревич Михаил Юрьевич; ТИ им. А.П. Чехова. – Таганрог, 2001. – 178 с.

7. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. – М.: Мир, 1996. – 509 с.

8. Лямин Б.С., Михайлов В.А. Первая в мире морская реактивная мина // Морской сборник. – 1997. – № 8. – С. 55–57.

9. Пятакович В.А. Технологии нелинейной просветной гидроакустики и нейро-нечетких операций в задачах распознавания морских объектов [Текст]: монография / В.А. Пятакович, А.М. Василенко, М.В. Мироненко. – Владивосток: ДВФУ, 2016. – 190 с.

УДК 691.51/.55

ГЕОНИКА: ОТ ГЕОХИМИИ ВОДЫ К СОЗДАНИЮ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ЖИДКОСТИ ЗАТВОРЕНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ

Саркисов Ю.С., Горленко Н.П., Сафронов В.Н., Ковалева М.А., Рахманова И.А., Цветков Н.А.

ФГАОУ «Томский государственный архитектурно-строительный университет», Томск, e-mail: ir9039508837@yandex.ru

Известно, что в строительных технологиях получения материалов различного технического назначения используется в качестве жидкости затворения пресная (питьевая) водопроводная вода, которая является самым ценным минералом на Земле. В этой связи во всем мире проводятся многочисленные исследования по разработке способов получения строительных материалов с ограниченным использованием воды или полным ее исключением из оборота. Исходя из принципов геоники и геохимии воды, следует, что в естественных системах типа «горная порода – вода» протекают процессы минералообразования путем насыщения воды ионами твердой фазы данного типа породы, возникновение пересыщенного состояния, снятие пресыщения и формирование кристаллов новой фазы. Показано, что и в искусственных системах с участием воды протекают и аналогичные процессы где, решающую роль играет равновесно-неравновесный фактор. Как правило, природные воды – это газированные и негазированные воды натрийхлоридного и гидрокарбонатного типов. По этой причине в настоящей работе в качестве жидкости затворения выбраны водно-солевые растворы природных источников и путем их направленного модифицирования получен высококачественный затворитель цементных систем. Показано, что прочность структур твердения образцов цементного камня, приготовленного на модифицированной соединениями бора и хлора природной воде и обработанной магнитным полем возрастает по сравнению с контролем в полтора-два раза.

Ключевые слова: вода, водно-солевой раствор, жидкость затворения, цементные системы, геохимия воды, равновесно-неравновесный фактор, геоника

GEONICS: FROM GEOCHEMISTRY OF WATER TO HIGH-QUALITY MIXING WATER

Sarkisov Yu.S., Gorlenko N.P., Safronov V.N., Kovaleva M.A., Rakhmanova I.A., Tsvetkov N.A.

Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, e-mail: ir9039508837@yandex.ru

In the materials production technology drinking water is usually used as mixing water which is the most valuable mineral on Earth. Therefore, much research is being conducted all over the world into the development of technology with the restricted water use or its complete expulsion from the production technology. With regard to the principles of geonics and geochemistry of water, one can suppose that in natural rock–water systems the processes of mineral formation are conditioned by the water saturation with solid-phase ions of the given rock type, supersaturated state and its removal, and the formation of new phase crystals. The similar processes occur in the artificial rock–water systems, and the crucial role here belongs to the equilibrium and nonequilibrium conditions. Natural waters are usually carbonated and non-carbonated waters of sodium chloride and hydrocarbonate types. This work focuses on investigations and directed modification of aqueous salt solutions that result in the production of high-quality water for mixing cement systems. It is shown that the structural strength of cement brick mixed with water modified by boron and chlorine compounds and processed with magnetic field, increases twofold as compared to the test sample.

Keywords: water, aqueous salt solution, mixing water, cement systems, geochemistry of water, equilibrium and nonequilibrium conditions, geonics

Известно, что в чистом виде вода в природе практически не встречается, а представлена в основном различными по составу и концентрации водно-солевыми растворами. Великое разнообразие природных вод по этим двум показателям послужило основой для их классификации. В свою очередь, все типы природных вод разбиты на генетические классы и в целом составляют водный баланс гидросферы. При этом основным законом существования и распространения воды в природе является ее вертикальная зональность по физическим и химическим свойствам [4]. Прежде всего, в природе выделяются два основных класса вод, кардинально отличающихся по своим характеристикам: очень однородные соленые воды хлормагниевого типа и глубинные подземные воды хлоркальциевого типа. Нетрудно заметить, что оба эти класса объединяет хлор. Автономное значение имеют воды метеорного происхождения и связанные с ними поверхностные воды и воды подземного стока. Особое место в развитии гидросферы занимают термальные и минеральные воды,

связанные с вулканической деятельностью на нашей планете. С выходами гидротерм формируются самые разнообразные и во многих отношениях специфические по химическому составу типы природных вод. Это хлоридно-натриевые, кислые сульфатные, смешанные хлоридно-сульфатные, а также гидрокарбонатные и др.

В дальнейшем было обнаружено, что во всех типах минеральных природных вод довольно ощутимо содержание бора, в среднем до 32 г/т [5]. При этом следует отметить исключительную устойчивость борнокислых анионов в водном растворе вплоть до выпадения хлористых солей или борных минералов. Бор-хлорное отношение может служить главным критерием различных генетических классов природных вод. Существует строгая функциональная зависимость в изменении концентраций бора и хлора от степени минерализации. Например, для подземных вод соотношение бор : хлор дает очень важную константу гидросферы, равную 254×10^{-6}. Установлено, что в атмосферных осадках это соотношение на два порядка выше, чем в океанической воде, а в поверхностных водах, в свою очередь, вдвое выше, чем в атмосферных.

Все эти тенденции в полной мере относятся и к водам Кузбасского бассейна. Таким образом, бор как типичный комплексообразователь в виде различных борнокислых анионов является постоянным компонентом природных вод. Хлор значительно повышает устойчивость борнокислых анионов в воде и способствует их взаимным превращениям. В свою очередь содержание бора, соотношение бор : хлор, регулирует естественные процессы в системе «вода – горная порода», которые носят, как показано в работе [11], информационный характер. Формирование структур минералов контролируется так называемым равновесно-неравновесным фактором. Растворение того или иного минерала в воде изменяет степень насыщения водно-солевого раствора, сдвигает равновесие в системе и, как следствие, является причиной и источником возникновения новых минералов и последующих их превращений. Аналогичные процессы протекают и в искусственных системах, например в системе «цемент – вода» [7]. Растворимые в воде комплексы борнокислых и других типов анионов играют роль по сути катализаторов процессов в водных средах и являются движущей силой возникновения и формирования будущих структур. В некоторых случаях при избытке содержания соединений бора в воде необходимо, напротив, их удаление из воды до требуемых концентраций, например, путем баромембранного опреснения [1].

Рациональное использование воды в строительных технологиях – одна из самых актуальных проблем современного строительного материаловедения [12].

Проведенный анализ показывает, что роль высококачественной жидкости затворения должна играть не вода сама по себе, а водно-солевой раствор, например газированные и негазированные минеральные воды различного состава и происхождения. Различные способы активации воды путем физических, химических, биологических и комбинированных вещественно-полевых способов воздействий [2, 3, 6] позволяют значительно повысить качество жидкости затворения. Особый интерес представляют исследования влияния магнитного поля на воду и водо-солевые растворы, т.к. все естественные процессы протекают в условиях магнитного поля Земли.

Исходя из этого, в настоящей работе изучено влияние магнитного поля на различные типы минеральных вод и их модифицирование комбинированными добавками, содержащих анионы соединений бора и хлора, а также их комплексы.

В работе исследовались дистиллированная, водопроводная и минеральные воды разного состава как в обычном, так и в газонаполненном состоянии. Составы водных сред и их свойства приведены в табл. 1.

Цикловая магнитная обработка воды проводилась в устройстве с индукцией магнитного поля в центре канала перемещения жидкости, равной 40 мТл, согласно технологическому регламенту, описанному в [10]. Измерения значений pH проводили на микропроцессорном лабораторном pH-метре pH-211 производства HANNA Instrumtnts.

Результаты исследований приведены в табл. 2.

При охлаждении воды pH возрастает, а при нагревании, наоборот, снижается. Следовательно, можно предположить, что рост pH водной среды – признак структурирования, а повышение кислотности – показатель разрушения водородных связей. Для всех типов исследуемых вод цикловая магнитная обработка в подавляющем большинстве случаев приводит к росту pH, т.е. к процессу структурирования. Это означает, что цикловая магнитная обработка должна приводить к повышению плотности водородных связей или к повышению оптической плотности исследуемой жидкой среды. Этот вывод полностью подтверждается данными (рис. 1), полученными ранее методами УФ-спектроскопии исследуемых объектов до и после цикловой магнитной обработки.

Таблица 1

Химический состав жидких сред

Тип воды	Химический состав, мг/л						
	анионы			катионы			примеси, мг/л
	Cl^-	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	$Na^+/+R^+$	
Хлоридно-гидрокарбонатная натриевая (газированная)	300–600	900–1100	150–250	≤ 50	≤ 25	500–800	–
Гидрокарбонатная натриевая (газированная)	0–19	170–300	0–19	0–6	1–10	90–140	H_2SiO_3 25–50
Хлоридно-карбонатная (газированная)	220–600	440–700	–	0,5–25	6–30	320–410	H_2SiO_3 10–25
Гидрокарбонатная хлоридная натриевая (газированная)	65–75	25–35	≤ 10	≤ 75	≤ 50	800–1100	–
Гидрокарбонатная хлоридная натриевая (среднегазированная)	1000–1800	100–900	≤ 10	≤ 10	≤ 50	1000–1400	–
Гидрокарбонатно-сульфатная кальциево-натриевая (газированная)	300–500	1000–2000	900–1700	≤ 100	300–400	700–1200	H_2SiO_3 30–90

Таблица 2

Изменения pH водных сред после различных циклов магнитной обработки

t, °C	Тип воды	Число циклов				
		0	5	10	15	20
23,5	Дистиллированная вода	6,31	6,38	6,28	6,23	6,33
23,7	Водопроводная вода	7,69	7,79	7,95	8,06	8,120
22,5	«Касмалинская вода»	5,98	6,36	6,56	6,82	7,10
22,6	«Каинская» (содержит природный йод)	6,62	6,62	7,05	7,27	7,50
22,5	Санаторий «Чажемто»	6,41	6,65	6,82	7,04	7,08
21,8	«Благая весть»	7,17	7,45	8,25	7,83	7,97
22,0	«Дальний ключ» (Ag)	8,16	8,34	7,82	8,27	8,26
21,1	Contrex	7,59	7,67	7,91	7,87	8,03
21,4	Vittel	7,77	7,84	9,51	7,97	8,02
34,0	«Омега» (негазированная)	9,55	9,51	–	9,50	9,49
11,0	«Омега» (негазированная)	9,63	–	–	9,46	–
21,0	«Омега» (негазированная)	9,59	9,48	9,42	9,42	9,42
10,0	«Омега» (газированная)	5,34	5,32	5,45	5,59	5,78
22,1	«Омега» (газированная)	5,92	6,13	6,33	6,56	6,67
23,6	«Карачинская»	6,66	6,88	7,11	7,37	7,65
23,6	«Новотерская»	6,93	7,17	7,50	7,80	7,87
23,6	«Меркурий»	6,22	6,51	6,75	6,98	7,20
23,7	Чистая питьевая вода (г. Бердск)	7,57	7,61	7,60	7,72	7,67
23,4	BonAqua негазированная	6,68	6,80	6,82	6,78	6,77
23,4	BonAqua среднегазированная	5,29	5,39	5,94	5,96	6,95
23,4	BonAqua сильногазированная	4,92	5,16	5,39	5,60	5,65

Как видно из рис. 1, с увеличением числа циклов магнитной обработки воды оптическая плотность системы в УФ-диапазоне повышается, что означает увеличение количества водородных связей и повышение степени связывания активированной воды по сравнению с обычной, не обработанной магнитным полем. На основании этих данных следует ожидать смешения эндоэффектов в сторону более высоких температур на дериватограммах в системах «цемент – вода». Такие исследования были проведены (рис. 2), и они полностью подтвердили сделанные предположения.

Как видно из рис. 2, смещение эндоэффектов первого и последующих составило 7,78 °C, что прямо указывает на повышение прочности связывания воды с цементными минералами. Это обусловлено, по-видимому, увеличением плотности водородных связях и числа контактов срастания гидратных фаз.

Таким образом, магнитное поле стимулирует процессы самоорганизации в минеральных водах, приводя к смещению pH среды в щелочную область, резко снижая разницу в значениях pH водно-солевого раствора и цементно-водной матрицы. Подкисление газированной воды 0,1 М растворами борной и соляной кислот в количестве 1 мл на 100 мл воды приводило к резкому изменению pH среды и потере устойчивости из-за периодических физико-химических превращений в системе. Это обусловлено, на наш взгляд, способностью комплексных многозарядный борат-ионов в присутствии ионов щелочных и щелочноземельных металлов переходить друг в друга в зависимости от величины pH среды определяющих их устойчивость. Но после цикловой магнитной обработки эти процессы стабилизируются.

Известно, что магнитное поле неодинаково воздействует на холодную и горячую, соленую или дистиллированную воду, на предварительно обработанную акустическими или другими воздействиями. Изменения температуры поверхностного слоя воды, подвергнутой указанным комбинированным воздействиям, фиксировали с помощью тепловизора с точностью 0,1 °C. Эти данные представлены на рис. 3.

Как видно из рис. 3, акустически обработанная вода при разных температурах среды в магнитном поле ведет себя неодинаково. Представляет особый интерес неравномерность распределения температуры в поверхностном слое активированной воды [9]. Так колебания температур составляют от 19,3 °C до 23,7 °C (рис. 3). Выяснение физической природы температурной неоднородности поверхностного слоя воды представляет как теоретический, так и практический интерес и является предметом дальнейших исследований.

Рис. 1. УФ-спектры воды при циклической магнитной обработке воды

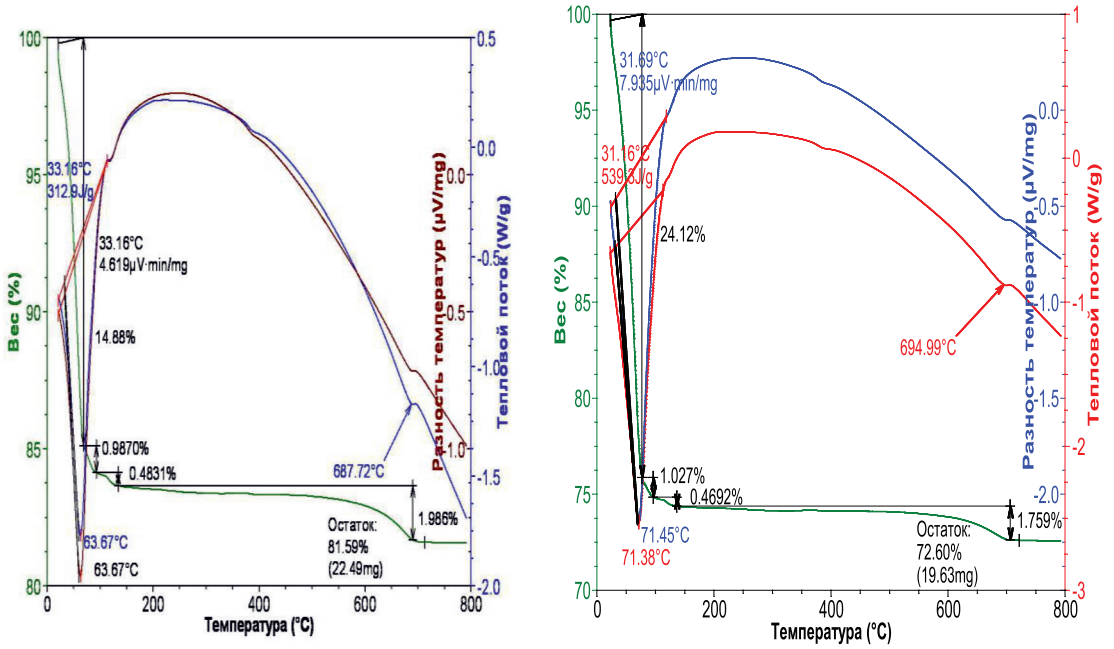


Рис. 2. Термогравиметрические кривые дегидратации системы «цемент – вода»: а – контрольный образец, б – активированный магнитным полем

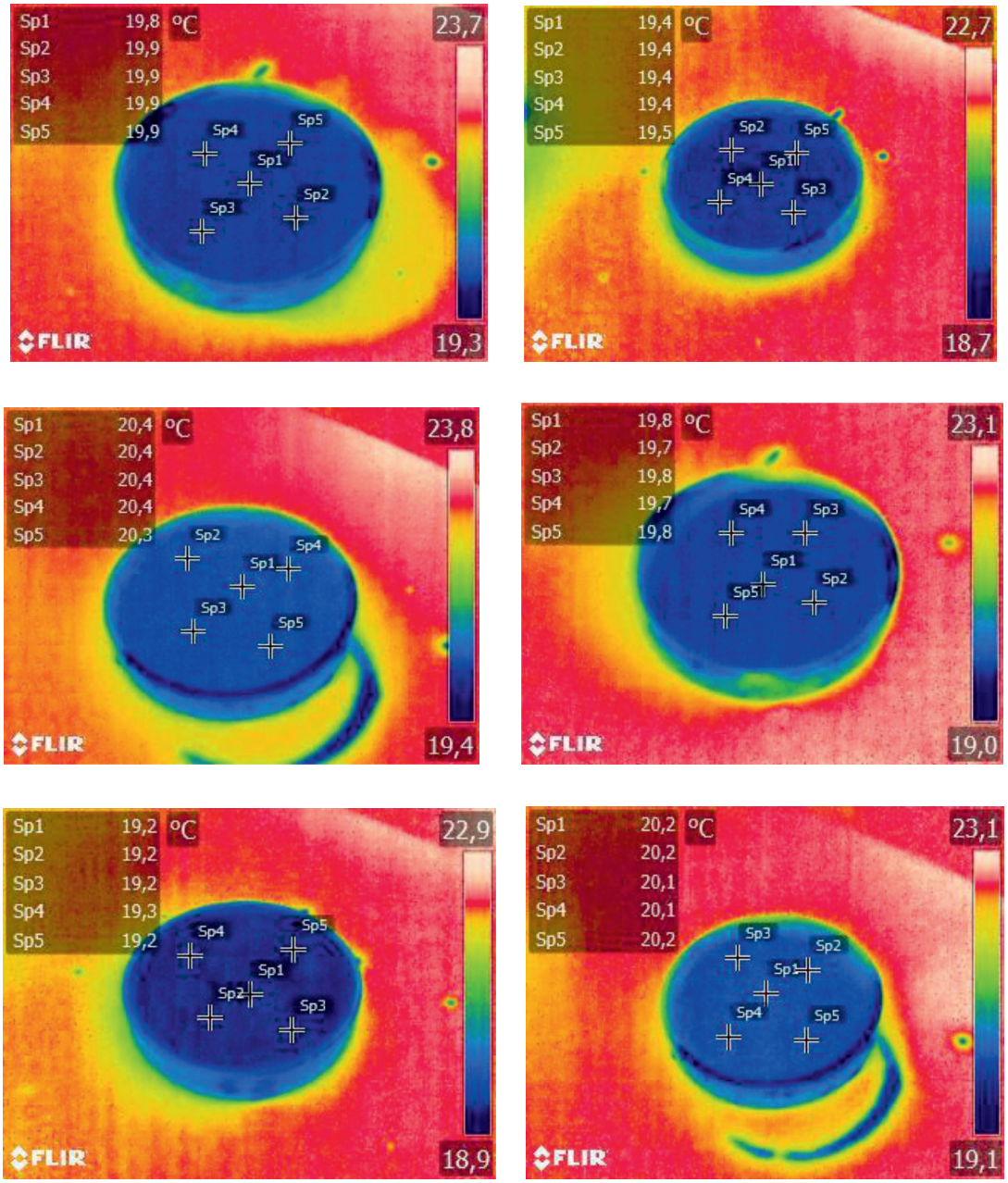


Рис. 3. Вариации температур на поверхности дистиллированной воды в зависимости от количества циклов магнитной обработки

Взаимодействие цемента с таким образом подготовленной жидкостью затворения протекает более активно на протяжении всего процесса структурообразования, а прочность структур твердения в 28-суточном возрасте увеличивается в 1,5–2 раза [8].

Список литературы

1. Гончарук В.В. Удаление соединений бора в процессе баромембранного опреснения / В.В. Гончарук, Ю.В. Бабак, Л.А. Мельник и др. // Вода и химическая технология. – 2011. – № 5. – С. 518–529.

2. Горленко Н.П. Низкоэнергетическая активация дисперсных систем: монография / Н.П. Горленко, Ю.С. Саркисов. – Томск: Изд-во ТГАСУ, 2011. – 264 с.

3. Коржинский Д.С. Поведение воды при магматических и постмагматических процессах // Геология рудных месторождений. – 1962. – № 5. – С. 3–12.

4. Левицкий Е.Ф., Лаптев Б.И., Сидоренко Г.Н., Горленко Н.П., Саркисов Ю.С., Антошкин Л.В. Использование метода диэлектрометрии для оценки структуры питьевых и минеральных вод // Физиотерапевт. – 2013. – № 3. – С. 3–8.

5. Отрошенко В.Д. К геохимии бора в щелочных породах Тань-Шаня // Узб. геол. журн. – 1968. – № 6. – С. 64–67.

6. Саркисов Ю.С. Рациональное использование воды в строительных технологиях / Ю.С. Саркисов // Техника и технология силикатов. – 2008. – № 2. – С. 27–29.

7. Саркисов Ю.С. Информационные взаимодействия в системе «цемент – вода» / Ю.С. Саркисов, Н.П. Горленко // Техника и технология силикатов. – 2004. – № 1. – С. 21–25.

8. Сафронов В.Н., Горленко Н.П., Саркисов Ю.С., Абзаев Ю.А., Кугаевская С.А., Ермилова Т.А. Роль цикловой магнитной обработки воды затворения в управлении свойствами и процессами гидратации и структурообразования цементных систем // Вестник ТГАСУ. – 2014. – № 4. – С. 135–148.

9. Саркисов Ю.С., Горленко Н.П., Сафронов В.Н., Кугаевская С.А., Ковалева М.А., Ермилова Т.А., Афанасьев Д.А. Температурные отклики воды и водных растворов на внешнее воздействие магнитным полем // Вестн. Том. гос. ун-та. Химия. – 2015. – № 2. – С. 20–29.

10. Цикловая магнитная активация газонаполненных жидких сред затворения цементных систем / В.Н. Сафронов, С Ю.С. аркисов, С.А. Кугаевская, Е.Н. Цилимова // Вестник ТГАСУ. – 2009. – № 4. – С. 89–99.

11. Шварцев С.А. Информационные взаимодействия в системе «вода – порода» / С.А. Шварцев // Вестник Российской академии наук. – 1977. – Т. 57, № 6. – С. 319–324.

12. Электрохимически активированная вода в технологии цементных систем.: моногр., Г.Д. Семенова, А.Н. Павлова, Ю.С. Саркисов; под ред. проф., д.т.н. Ю.С. Саркисова. – Томск: ТГАСУ, 2007. – 251 с.

УДК 51-74

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ

Тарасова И.А., Асанова Н.В., Соловьева О.Ю.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, e-mail: tarasova.irina.aleks@gmail.com, natali_as@mail.ru, jkcjk@mail.ru

В статье рассматриваются дифференциальные модели, описывающие различные явления: экономические, социальные, химические и т.д. Описаны проблемы связанные со структурной и параметрической идентификацией таких моделей. Предложена постановка задачи параметрической идентификации моделей как многокритериальной. Ряд процессов позволяет получить экспериментальные данные на нескольких сериях начальных условий. Каждая мера рассогласования между расчетными значениями и экспериментальными будет отдельным критерием задачи. Для построения фронта Парето использован генетический алгоритм moGA. Кроме того, рассмотрена практически значимая задача отыскания параметров модели кинетики реакции N-замещенных адамантилсодержащих имидоилхлоридов с фенолом в неполярном растворителе. Полученные результаты соответствуют результатам кинетического эксперимента, относительное расхождение экспериментальных и расчетных значений составляет 4%. Предложенная на основе этих результатов модель кинетики реакции позволяет моделировать процесс реакции при различных начальных условиях.

Ключевые слова: система дифференциальных уравнений, фронт Парето, генетические алгоритмы

MULTICRITERIAL IDENTIFICATION OF DIFFERENTIAL MODELS

Tarasova I.A., Asanova N.V., Soloveva O.Yu.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: tarasova.irina.aleks@gmail.com, natali_as@mail.ru, jkcjk@mail.ru

The article deals with differential models describing various phenomena: economic, social, chemical, etc. The problems associated with the structural and parametric identification of such models are described. The formulation of the problem of parametric identification of models as multicriteria is proposed. A number of processes make it possible to obtain experimental data in several series of initial conditions. Each measure of the discrepancy between the calculated values and the experimental values will be a separate criterion for the problem. To build the Pareto front, the genetic algorithm moGA was used. In addition, a practically significant problem of finding the parameters of the kinetics model of the reaction of N-substituted adamantyl-containing imidoyl chlorides with phenol in a nonpolar solvent was considered. The results obtained correspond to the results of the kinetic experiment, the relative discrepancy between the experimental and calculated values is 4%. The model of the reaction kinetics proposed on the basis of these results allows one to model the reaction process under various initial conditions.

Keywords: system of differential equations, Pareto front, genetic algorithms

В последние годы универсальный язык математического моделирования используется в различных областях научных исследований. Это в большой степени связано с тем, что многие результаты исследований в различных областях не могут быть получены без использования математических моделей. Математическое моделирование и анализ систем успешно используется в химической технологии, фармакологии, физиологии, экономике, социально-гуманитарных науках с целью лучше понять и выразить количественно идеи о взаимодействиях, происходящих внутри сложных систем.

Математическая модель – это, как правило, система уравнений, описывающих, с некоторыми допущениями, процессы, происходящие внутри сложной системы. Наибольший интерес представляют собой модели кинетики, позволяющие прогнозировать изменение поведения системы с течением времени. В гуманитарных науках и экономике в качестве кинетических моделей используются временные ряды, которые позволяют адекватно описывать прошлое, но не способны дать какое-либо адекватное представление о будущем, что наиболее интересно в задачах принятия решений. В технических науках для описания кинетики, как правило, используют аппарат дифференциальных уравнений. Такие модели описывают связь между фактором и скоростью изменения отклика и обладают хорошими прогностическими возможностями.

В данной работе рассматривается одна из проблем построения дифференциальных моделей – параметрическая идентификация, иначе – отыскание параметров модели, удовлетворяющих экспериментальным данным. Эта задача относится к классу обратных задач и является некорректной (по определению Адамара). Причиной некорректности задачи параметрической идентификации является недостаток информации

о процессе или системе, для которых строится модель [1].

Для учета дополнительной априорной информации в модели авторы предлагают задачу параметрической идентификации модели ставить как многокритериальную. Один из критериев будет описывать разницу между расчетными значениями и экспериментальными данными, остальные – дополнительную информацию о процессе.

В первой части статьи дается постановка задачи параметрической идентификации как однокритериальной и многокритериальной, обосновываем выбранный метод решения. Во второй части статьи приводятся результаты расчетов для дифференциальной модели кинетики реакции N-замещенных адамантилсодержащих имидоилхлоридов в реакции с фенолом в неполярном растворителе.

Постановка задачи

Как было сказано выше, основными проблемами построения дифференциальных моделей являются их структурная и параметрическая идентификация. Если представить математическую модель системы в виде

$$Y = F(X, A), \qquad (1)$$

где $X = (x_1, x_2, x_3, \ldots, x_n)$ представляет собой вектор, компонентами которого являются факторы (входные переменные), $A = (a_1, a_2, a_3, \ldots, a_m)$ – вектор варьируемых параметров системы уравнений, $Y = (y_1, y_2, y_3, \ldots, y_n)$ – вектор откликов (выходные переменные), F – заданная векторная функция. Тогда задача *структурной идентификации* формулируется следующим образом.

Пусть задан набор экспериментальных данных $\hat{X} = (\hat{x}_i(t_{ni}), n_i \in \overline{[1:|N_i|]}$, компонентов вектора факторов. Так же задан набор функционалов $\Phi = (\phi_1, \phi_2, \ldots \phi_k)$, которые могут определять близость решения $X(t)$ набору экспериментальных данных. Необходимо найти векторную функцию $F(X, A)$, принадлежащую заданному классу функций $\sum(X, A)$, такую что

$$\tilde{F}'(\hat{X}, A) = \min \Phi(F, \hat{X}). \qquad (2)$$

Для задачи *параметрической идентификации* так же задан набор экспериментальных данных $\hat{X} = (\hat{x}_i(t_{ni})), n_i \in \overline{[1:|N_i|]}$. Определен набор функционалов $\Phi = (\phi_1, \phi_2, \ldots \phi_k)$ и мера рассогласования:

$$S(\bar{A}) = \sum_{1}^{N} \left[\tilde{Y} - \tilde{F}'(\hat{X}, A)\right]^T \left[\tilde{Y} - \tilde{F}'(\hat{X}, A)\right]. \qquad (3)$$

Под МНК-оценкой вектора $\bar{A}$ понимается то значение вектора $\bar{A}' \in \Omega_A$ при котором достигается абсолютный минимум приведенной меры:

$$\bar{A}' = \underset{A \in \Omega_A}{Arg} \inf S(\bar{A}). \qquad (4)$$

Задача параметрической идентификации строится как однокритериальная задача минимизации меры рассогласования. Такая постановка задачи приводит, как правило, к существенной мультиколлинеарности. В работе [2] предложен метод добавления априорной информации в задачу на основе теории качеств. Такой подход дает хорошие результаты, но требует создания специфического программного обеспечения.

Задачу параметрической идентификации можно представить как многокритериальную, куда мера рассогласования (3) будет входить как один из критериев. Остальные критерии $R_1(A), \ldots R_N(A), N \geq 1$ будут формулироваться в зависимости от априорной информации.

$$\min\left\{f(A) = \left(S(A), R_1(A), \ldots R_{N-1}(A)\right)\right\}. \qquad (5)$$

Так как не существует единого решения, которое было бы оптимальным для всех критериев, вместо него будем искать множество неулучшаемых решений, так называемую оптимальность по Парето. Неулучшаемые решения – это такой набор параметров, описывающих состояние некоторой системы, при котором значение каждого частного показателя, характеризующего систему, не может быть улучшено без ухудшения других.

Выбор лицом, принимающим решение (ЛПР), одного решения из множества основан на понимании процессов, протекающих внутри системы, и для ряда областей является субъективным [7]. Однако для моделирования технологических процессов, имеющих четкий физико-химический смысл, такой подход позволяет находить качественные значения параметров.

На данный момент разработано большое количество методов построения фронта Парето [5, 6, 8, 9]. Это различные генетические алгоритмы (moGA, nsGA, rwGA), многокритериальные градиентные методы, основанные на методах наискорейшего спуска и Ньютона, различные методы взвешенных сумм (AWS, WS). В данной работе мы остановились на методе moGA.

Выбор в качестве метода построения фронта Парето генетического алгоритма был связан с тем, что:

1) генетические алгоритмы являются достаточно простыми при реализации;

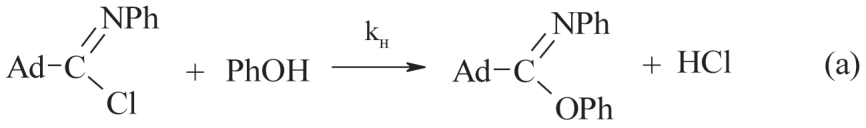
2) дают хорошие результаты на большом круге задач;

3) за один запуск возможно получить искомое приближение множества Парето.

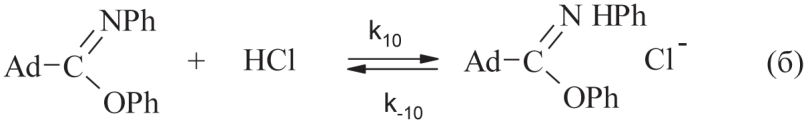
Восстановление модели кинетики N-замещенных адамантилсодержащих имидоилхлоридов в реакции с фенолом в неполярном растворителе

В качестве практического приложения рассмотренной теории рассмотрим задачу параметрической идентификации кинетической модели реакции N-замещенных адамантилсодержащих имидоилхлоридов с фенолом. Экспериментальная часть исследования была выполнена В.А. Васильевым под руководством профессора кафедры ТОНС ВолгГТУ д.х.н. Е.В. Шишкина [3].

Было установлено, что процесс взаимодействия имидоилхлорида с фенолом протекает по следующей схеме:



A B P



P P·HCl

В этой схеме стадия (б) подчеркивает, что при взаимодействии имидоилхлорида (P) с фенолом возможно образование по обратимой реакции соли имидата (P·HCl). Вещества (A) и (B) – адамантилсодержащий имидоилхлорид и фенол соответственно.

Кроме двух реакций в системе протекает еще и физический процесс десорбции хлористого водорода, влияние которого на кинетику химической реакции необходимо учесть. Для этого необходимо дополнить систему кинетических уравнений уравнениями массопереноса и уравнениями диффузии части веществ к воздушным полостям в реакторе, которые и обеспечивают вынос части реагентов из зоны реакции. Однако такой способ учета влияния процесса десорбции делает задачу восстановления кинетики трудноразрешимой в вычислительном плане, поэтому было решено подобрать некоторую аналитическую зависимость, отражающую влияние фоновых физических процессов.

Для начала необходимо разобраться, в чем же выражается это влияние. Если бы мы имели дело с простой реакцией в одну стадию (а), то влияние десорбции на химический процесс выражалось бы только небольшим запаздыванием результатов на начальной стадии реакции. Однако у нас реакция в две стадии, причем вторая стадия обратимая с некоторой константой равновесия и в данном случае процесс десорбции, удаляя хлористый водород из зоны реакции, «разрывает» это равновесие. В таком случае приближенно десорбцию можно описать как некоторую псевдохимическую стадию (в), превращающую хлористый водород в некоторое нереагирующее соединение.

$$HCl \xrightarrow{k_{десорб}} HCl_{ex} \qquad (в)$$

В итоге для математического описания процесса взаимодействия имидоилхлорида с фенолом (согласно закону действующих масс) нами предложена математическая модель (6).

$$\frac{dC_A}{dt} = -k_1 \cdot C_A \cdot C_B,$$

$$\frac{dC_B}{dt} = -k_1 \cdot C_A \cdot C_B,$$

$$\frac{dC_P}{dt} = k_1 \cdot C_A \cdot C_B - k_{10} \cdot C_P \cdot C_{HCl} + k_{-10} \cdot C_{PHCl},$$

$$\frac{dC_{HCl}}{dt} = k_1 \cdot C_A \cdot C_B - k_{10} \cdot C_P \cdot C_{HCl} + k_{-10} \cdot C_{PHCl} - \alpha \cdot C_{HCl},$$

$$\frac{dC_{PHCl}}{dt} = k_{10} C_P \cdot C_{HCl} - k_{-10} \cdot C_{PHCl},$$

$$\frac{dC_{HCl_ex}}{dt} = \alpha * C_{HCl}. \qquad (6)$$

Константы скорости подчиняются закону Аррениуса (7):

$$k_i = k_0 \exp\left(-\frac{E}{RT}\right), \quad (7)$$

где k_0 и E (ккал/моль) – константы, подлежащие оценке, T – температура (K), R – универсальная газовая постоянная (ккал/(моль*K)), C_A, C_B, C_{HCl}, C_{PHCl} – концентрации реагентов (моль/л). Система дифференциальных моделей (6), описывающих кинетику химических реакций, решается для определенных начальных условий. Поскольку эксперименты проводились при различных наборах температур и начальных концентраций (как того требует методика проведения химического эксперимента), то начальные условия для удобства восприятия были сведены в табл. 1.

Экспериментальные данные были получены для нескольких серий опытов, при следующих начальных условиях (табл. 1).

В эксперименте регистрировалось изменение концентрации выдуваемого из реакционной массы хлористого водорода $HCl_ex - \tilde{Y}(t)$.

Для представления задачи как многокритериальной были сформулированы две группы критериев: в первую группу входит мера рассогласования между экспериментальными и расчетными значениями концентраций HCl_ex, во вторую группу входит критерий описывающий невязку МНК оценки констант уравнения Аррениуса. Критерии первой группы были сформулированы отдельно для каждой температуры.

В итоге многокритериальная постановка задачи параметрической идентификации формулируется следующим образом: необходимо найти такой набор констант k для модели (6), которые позволят получить минимум ниже приведенных мер (8).

$$\begin{aligned} S_0 &= \sum\left[k_{i,j} - \bar{k}_{i,j}\right]^2, \\ S_1^{343} &= \sum (y_{i,n_i} - \tilde{y}_{i,n_i})^2, \\ S_1^{353} &= \sum (y_{i,n_i} - \tilde{y}_{i,n_i})^2, \\ S_1^{363} &= \sum (y_{i,n_i} - \tilde{y}_{i,n_i})^2, \end{aligned} \quad i \in [1;3]\ j \in [1;4]\ n_i \in [1;m_i]. \quad (8)$$

Таблица 1

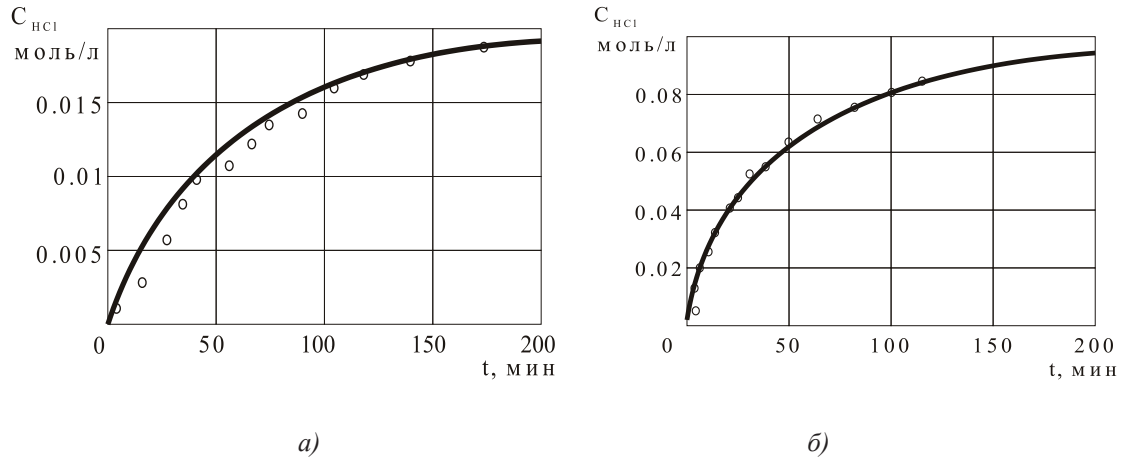
Начальные значения концентраций реагентов

Температура, К	№	C_{A0} Имидоилхлорид (моль/л)	C_{B0} Фенол (моль/л)	C_{PH10} Имидат (моль/л)
343	1.1	0,1	0,5	0,1
	1.2	0,1	0,5	0
	1.3	0,05	0,5	0,05
	1.4	0,05	0,5	0
353	2.1	0,1	0,5	0,1
	2.2	0,1	0,5	0
	2.3	0,05	0,5	0,05
	2.4	0,05	0,5	0
363	3.1	0,1	0,5	0,1
	3.2	0,1	0,5	0
	3.3	0,05	0,5	0,05
	3.4	0,05	0,5	0

Таблица 2

Результаты отыскания параметров модели (6) с начальными условиями (табл. 1)

Температура, К	k_1 (моль/(л·с))	k_{10} (моль/(л·с))	k_{-10} (моль/(л·с))
343	0,198	48,85	0,0225
353	0,253	97,569	0,07136
363	0,754	195,2	0,228



а) *б)*

Рис. 1. Экспериментальные (точки) и расчетные (сплошная линия) концентрации выдуваемого хлористого водорода в реакции N-замещенных адамантилсодержащих имидоилхлоридов в реакции с фенолом в неполярном растворителе: а) при 343 K, б) при 353 K

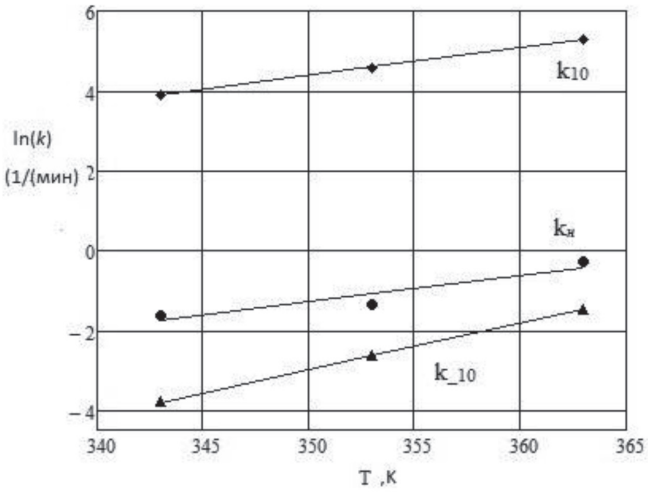


Рис. 2. Зависимости констант скоростей от температуры. ●, ♦ – расчетные точки, сплошная линия – закон Аррениуса

Задача параметрической идентификации модели химической кинетики состоит в отыскании таких параметров модели, которые дают минимум невязки между экспериментальными и теоретическими данными. Поскольку мы сформулировали несколько критериев, которым должны соответствовать искомые параметры, то наша задача является задачей многокритериальной оптимизации. Одним из методов решения таких задач является построение фронта Парето с помощью различных методов (в нашем случае был использован генетический алгоритм moGA), а затем – отыскание одного решения из множества Парето оптимальных. Как правило, выбор такого решения осуществляется ЛПР на основе представлений о процессе (в данном случае физико-химическом смысле). Среди множества решений было выбрано решение, представленное в табл. 2, как наиболее близкое к решениям, полученным другими методами в работе [4].

Адекватность математической модели (7) экспериментальным данным также оценивалась по величине квадратичной ошибки отклонения, которая оказалась равной 3,57%. Рис. 1 иллюстрирует соответствие расчетных и экспериментальных данных для температур 343 K и 353 K. Зависимость констант от температуры описывается законом Аррениуса (рис. 2). На интервале от 343 K до 363 K полученные результаты можно считать удовлетворительными.

Выводы

Исследования, проведенные в данной работе, показали, что при наличии нескольких наборов экспериментальных данных или иной дополнительной априорной информации задачу параметрической идентификации дифференциальной модели можно представить как многокритериальную. Такая оценка параметров модели является более точной, так как учитывается большее количество факторов. Выбор оптимального решения осуществляется ЛПР с учетом представлений о моделируемом процессе.

Развитые представления использовались для решения ряда прикладных задач, совместно с кафедрами химико-технологического направления ВолгГТУ. В процессе этой работы получены новые результаты, которые было невозможно получить классическими методами. Решение одной из таких задач – восстановление модели кинетики N-замещенных адамантилсодержащих имидоилхлоридов в реакции с фенолом в неполярном растворителе представлено в данной статье. Полученные результаты соответствуют результатам кинетического эксперимента, относительное расхождение экспериментальных и расчетных значений составляет 4 %. Такое качественное решение было получено за счет того, что многокритериальная постановка позволяет учесть связи между экспериментами, проводимыми при разных температурах.

Список литературы

1. Асанова Н.В. Об оценке плохой обусловленности обратных задач: / Н.В. Асанова // Наука и мир. – 2016. – № 4(32). – С. 3–10.

2. Асанова Н.В. Применение методов теории качеств при решении обратных задач: / Н.В. Асанова // Наука и мир. – 2016. – № 5(33). – С. 8–14.

3. Васильев В.А., Шишкин В.Е., Шишкин Е.В. О взаимодействии адамантилсодержащих имидоилхлоридов с карбоновыми кислотами и их натриевыми солями: / В.А. Васильев, В.Е. Шишкин, Е.В. Шишкин // VIII Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области: тезисы докладов (г. Волгоград, 11–14 ноября 2003 г.). – Волгоград, 2004. – С. 17–18.

4. Васильев В.А. Реакционная способность адамантилсодержащих имидоилхлоридов / В.А. Васильев, Н.В. Асанова, Е.В. Шишкин, В.М. Волчков // Advanced Science of Organic Chemistry. ASOC CRIMEA 06: abstracts of International Symposium (Sudak, Crimea, June 26–30, 2006) – Судак (Украина), 2006. – С. С–026.

5. Карпенко А.П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации. Алгоритмы, вдохновленные природой: учеб. пособие / А.П. Карпенко – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 446 с.

6. Медведникова М.М., Стрижов В.В., Кузнецов М.П. Алгоритм многоклассовой монотонной Парето-классификации с выбором признаков / М.М. Медведникова, В.В. Стрижов, М.П. Кузнецов // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. – 2012. – № 3. – С. 132–141.

7. Ногин В.Д. Сужение множества Парето на основе информации о предпочтениях ЛПР точечно-множественного типа / В.Д. Ногин // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2009. – № 1. – С. 5–16.

8. Haanpää T. Approximation Method for Computationally Expensive Nonconvex Multiobjective Optimization Problems. University of Jyväskylä, 2012. – 188 p. Available at: https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/40501, accessed 01.07.2015.

9. Miettinen K., Ruiz F., Wierzbicki A.P. Introduction to Multiobjective Optimization: Interactive Approaches // In: Multiobjective Optimization: Interactive and Evolutionary Approaches / ed. by J. Branke, K. Deb, K. Miettinen, R. Slowin´ski // Springer Berlin Heidelberg. –2008. – P. 27–57.

УДК 004.42:502:504

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Хаширова Т.Ю., Гергов А.Р., Георгиева М.А., Акбашева Г.А.

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: khashirova@mail.ru, gergoff@mail.ru, maza1317@mail.ru, galina_akbash@mail.ru

Задача сбора и обработки информации о состоянии природных ландшафтов, а также их оценки сегодня является довольно актуальной. Когда речь заходит о состоянии природного объекта, то подразумевается экологическая устойчивость, которая часто отождествляется со стабильностью исследуемой территории. Результаты представленной научно-исследовательской работы посвящены реализации подхода, базирующегося на определении оценки экологической стабильности, интегрировавшего две методики КЭСт1 и КЭСт2, на основе которого был создан программный продукт. Проект предполагает выбор одной из методик в зависимости от обеспеченности информацией. В разработанной компьютерной модели учтены наиболее значимые факторы, влияющие на комплексную оценку состояния стабильности ландшафта. Компьютерная модель имеет практическую значимость и может стать частью АРМ специалиста по охране окружающей среды, что значительно повысит эффективность его работы.

Ключевые слова: природные ландшафты, программный продукт, коэффициент экологической стабильности, охрана окружающей среды

APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES AT ESTIMATION OF ENVIRONMENTAL STABILITY OF MOUNTAIN AND PEDIGOROUS LANDSCAPES

Khashirova T.Yu., Gergov A.R., Georgieva M.A., Akbasheva G.A.

Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, e-mail: khashirova@mail.ru, gergoff@mail.ru, maza1317@mail.ru, galina_akbash@mail.ru

The task of collecting and processing information about the state of natural landscapes, as well as their assessment today is quite relevant. When it comes to the state of a natural object, it means environmental sustainability, which is often identified with the stability of the study area. The results of the presented research work are devoted to the implementation of the approach based on the definition of the assessment of environmental stability, integrating the two methods KESt1 and KESt2, on the basis of which the software product was created. The project involves choosing one of the methods depending on the availability of information. The developed computer model takes into account the most significant factors affecting the complex assessment of the state of landscape stability. The computer model has practical significance and can become a part of the workplace of an environmental specialist, which will significantly improve the efficiency of its work.

Keywords: natural landscapes, software product, coefficient of environmental stability, environmental protection

В настоящее время является актуальной задача систематического сбора и обработки информации о состоянии природных ландшафтов, а также последующая их оценка. Когда речь заходит о состоянии природного объекта, то подразумевается экологическая устойчивость, которая часто отождествляется со стабильностью исследуемой территории. Под устойчивостью экологической системы будем понимать ее восприимчивость к влиянию внешних факторов и умение поддерживать свою структуру и функциональные специфики [1, 2]. В качестве параметров, позволяющих описать изучаемую экосистему, для определения экологической устойчивости можно выделить следующие:

– коэффициенты экологической стабильности ландшафта – КЭСт1, КЭСт2,

– индекс сбалансированности ландшафта,

– фактор стабилизации ландшафта (на биоэнергетической основе),

– соответствие технологической нагрузки экологической емкости ландшафта.

На данный момент существуют методики, позволяющие рассчитать коэффициент экологической стабильности исследуемых ландшафтов, для которых определены различные коэффициенты и шкалы оценки получаемых значений.

Один из подходов состоит в оценке степени экологической устойчивости ландшафта с помощью коэффициента экологической стабильности [3], интегрирующего абиотические и биотические элементы ландшафта. Из ряда методик, представленных в научной литературе по изучаемой проблематике, были определены два метода. Первый основан на сопоставлении территорий, загруженных разнообразными элементами

ландшафта, которые могут как положительно, так и отрицательно влиять на рассматриваемую экосистему (КЭСт1) [3]. Второй подход позволяет оценить такие параметры, как состояние рельефа, качество почвы, устойчивость материнских пород, состояние растительности и продуктивности биомасс (КЭСт2), описывающие качественное состояние ландшафта [3].

Другой подход состоит в нахождении оценки устойчивости ландшафтов для повышения их экологической сбалансированности, позволяющий использовать данные кратковременных наблюдений [3].

Для оценки устойчивости ландшафта можно воспользоваться так называемым фактором стабилизации ландшафта [3], предоставляющем возможность регулировать соотношение стабильных и нестабильных экосистем в ландшафте, оптимизировать соотношение угодий в нем.

Метод оценки соответствия технологической нагрузки экологической емкости ландшафта позволяет рассчитывать оценку показателей, характеризующих качество почвенных ресурсов, а также показатели производительной устойчивости ландшафта [4].

Результаты представленной научно-исследовательской работы посвящены реализации подхода, базирующегося на определении оценки экологической стабильности, интегрировавший две методики КЭСт1 и КЭСт2, на основе которого был создан программный продукт. Проект предполагает выбор одной из методик в зависимости от обеспеченности информацией.

Первый коэффициент определяется по формуле [3]

$$КЭСт1 = П_{стаб.}/П_{дестаб.},$$

где $П_{стаб.}$ – это стабилизирующие площади (занимаемые стабильными элементами ландшафта); $П_{дестаб.}$ – это дестабилизирующие площади. Сопоставив полученное значение коэффициента экологической стабильности со шкалой (рис. 1), можно сделать вывод об устойчивости изучаемого ландшафта.

Шкала оценки коэффициента экологической стабильности ландшафта	≤0,5 – нестабильность хорошо выражена
	0,5–1,0 – состояние нестабильное
	1,01–3,0 – состояние условно стабильное
	3,01–4,5 – стабильность хорошо выражена
	≥4,5 – ландшафт с ярко выраженной стабильностью

Рис. 1. Шкала оценки коэффициента экологической стабильности

Коэффициент экологической значимости (Кэз)	1 – Лиственные леса
	0 – Застройки и дороги
	0,14 – Пашня
	0,05 – Овраги
	0,29 – Виноградники
	0,38 – Хвойные леса
	0,43 – Сады, лесные культуры и лесополосы
	0,5 – Огороды
	0,62 – Луга, сенокосы, кустарники
	0,63 – Хвойно-широколиственные леса
	0,68 – Пастбища
	0,79 – Водоемы и водотоки
	0,1 – Пески

Рис. 2. Коэффициент экологической значимости [3]

Общие положения создания программного продукта

1.	Наименование проектируемого ПО	Компьютерная модель «Оценка экологической стабильности горных и предгорных ландшафтов»
2.	Перечень организаций, участвующих в разработке ПО	КБГУ, Институт информатики, электроники и компьютерных технологий, кафедра информатики и технологий программирований
3.	Цели, назначение и области использования ПО	Оценка экологической стабильности горных и предгорных ландшафтов; модель может быть использована для исследовательских целей, а также в качестве демонстрационной в учебном процессе
4.	Сведения об использованных при разработке ПО нормативно-технических документах	ГОСТ 17.0.0.01-76 «Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов»; ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 9294-93 Руководство по управлению документированием программного обеспечения
5.	Сведения о научно-исследовательских работах, использованных при разработке проекта	Методологическая основа – натурные и теоретические исследования, анализ и обобщение полученных результатов; Методы – сравнительно-описательный, картографический, математическое компьютерное моделирование, ГИС-технологии
6.	Очередность создания ПО	Изучение предметной области. Изучение и анализ научной литературы, посвященной исследуемой проблематике. Выбор методов и методик. Разработка математической модели и алгоритма. Реализация разработанного алгоритма в среде C++ Visual Studio 2013 с использованием библиотек Qt. Проведение вычислительного эксперимента

Второй коэффициент КЭСт2 определяется по формуле [3]

$$КЭСт2 = \frac{\sum P_i * К_{эз} * К_{гу}}{P * К_{эз}},$$

где P_i – рассматриваемая площадь, га; $К_{гу}$ – коэффициент геоморфологической устойчивости; $К_{эз}$ – коэффициент экологической значимости (рис. 2); а P – общая площадь территории, га.

Процесс создания компьютерной модели и проведения с ней вычислительного эксперимента включал такие взаимосвязанные этапы, как сбор и анализ входных данных, составление и структуризация необходимых выходных параметров, программирование, проведение вычислительного эксперимента, интерпретация результатов моделирования [5]. При разработке программного продукта мы придерживались общих положений (таблица) [6], адаптированных к нашим целям исследований. Компьютерная модель построена «по образу и подобию» реальной системы, включает в себя блоки, соответствующие реальным подсистемам. Такие операции, происходящие в каждом блоке, соответствуют тем реальным процессам, которые происходят в той или иной подсистеме. Подобный принцип построения модели, структура которой представлена на рис. 4, позволяет наиболее адекватно отображать процессы, протекающие в системе, и получать практически все те характеристики, которые могли бы быть получены при анализе реальной системы, также система допускает проигрывание чрезвычайных ситуаций, вызванных необходимостью оценки тех или иных хозяйственных решений.

Подсистемы, входящие в состав компьютерной модели: подсистема хранения данных; подсистема управления частями системы; подсистема определения коэффициента экологической стабильности (КЭСт1, КЭСт2); подсистема анализа статистических данных; подсистема интерпретации результатов вычислительного эксперимента; подсистема формирования отчетности.

Разработанная программа может в интерактивном режиме рассчитывать коэффициенты экологической стабильности (КЭст1, КЭСт2). На карту в главном окне программы (рис. 4) накладывается сетка, размер которой задается пользователем, по имеющимся данным рассчитывается один из коэффициентов, если объем имеющейся информации позволяет, то определяется значение второго коэффициента. В компьютерной модели реализована функция приближения изображения на

карте, предоставляющая возможность изучать небольшие участки для получения более точных результатов. Входные данные могут поступать из созданной информационной базы или считываться как с физико-географических, так и со специальных карт (почвенных, погодных, растительных и др.), которые загружаются во второй вкладке программы и сохраняются. Обрабатываемые карты должны быть представлены в нужном масштабе и обязательно содержать условные обозначения, далее попиксельно считывается изображение, которое сопоставляется с легендой карты, и выделяются данные, которые привязываются к координатам и заносятся в базу данных [7]. По этим записям возможно создавать отчеты, учитывая заданные временные промежутки и области карты. Также есть возможность выгрузки данных в MS Excel.

Компьютерная модель экологической стабильности	Информационная база модели	Информационная база модели биотических ресурсов
		Информационная база модели почвенных ресурсов
	Система математических моделей	Математическая модель экологической стабильности рассматриваемого региона
		Математическая модель оценки состояния биотических ресурсов
		Математическая модель оценки состояния почвенных ресурсов

Рис. 3. Структура компьютерной модели

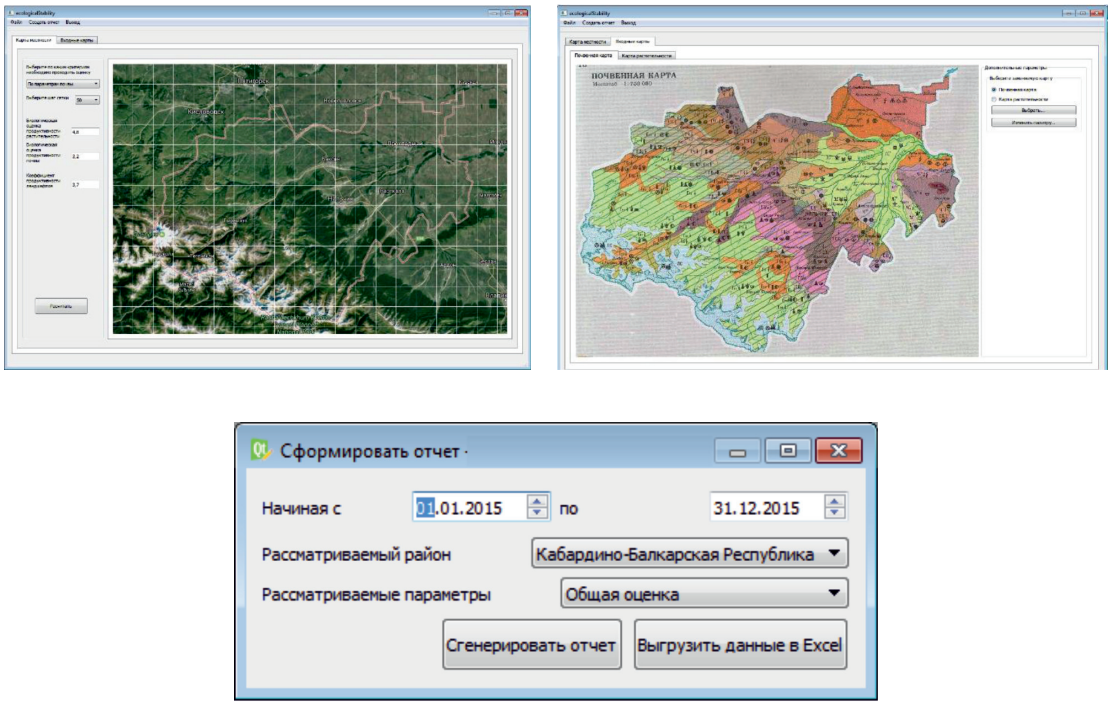


Рис. 4. Интерфейс программного продукта

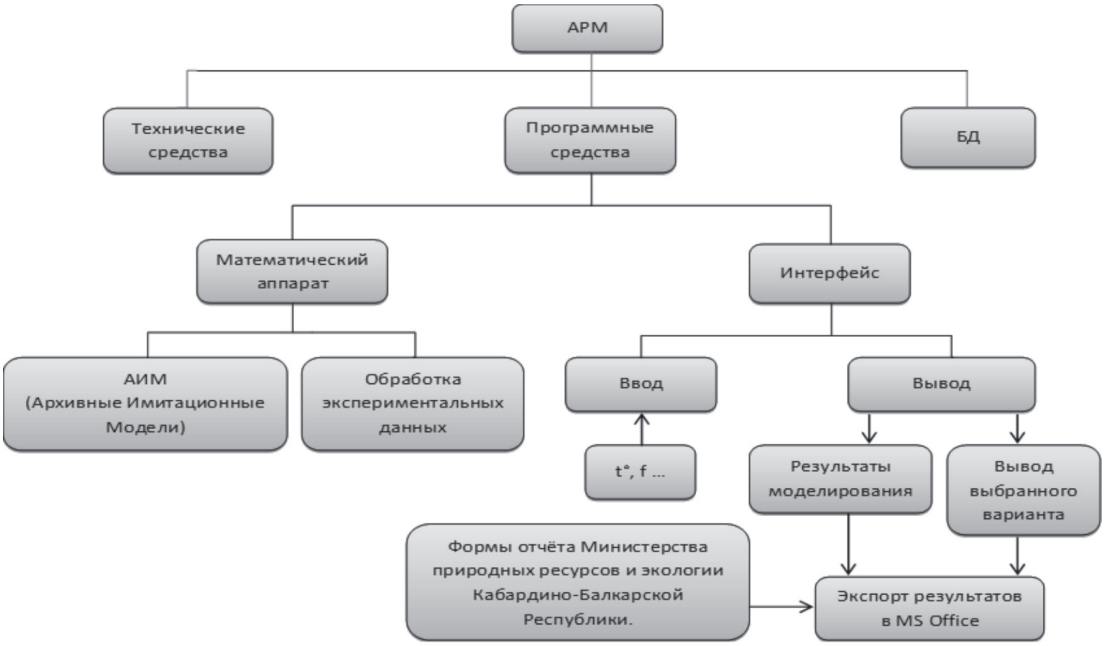


Рис. 5. Структурная схема АРМ специалиста по охране окружающей среды

Практическая ценность представленной разработки состоит в возможности использования создаваемого программного обеспечения специалистами природоохранной деятельности для определения экологической стабильности рассматриваемого региона в целях оценки влияния на природные объекты различных отраслей человеческой деятельности, а также для использования в учебном процессе и научно-исследовательских разработках. Программный продукт реализован в среде Visual Studio на языке C++, с использованием фреймворка Qt, являющийся кроссплатформенным инструментарием разработчика прикладного программного обеспечения. В настоящее время он широко используется для создания графических интерфейсов [8].

В разработанной компьютерной модели учтены наиболее значимые факторы, влияющие на комплексную оценку состояния стабильности ландшафта [2]. Компьютерная модель имеет практическую значимость и может стать частью АРМ специалиста по охране окружающей среды, структура которого представлена на рис. 5, что значительно повысит эффективность его работы.

Список литературы

1. Масютенко Н.П., Чуян Н.А. и др. Система оценки устойчивости агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов. – Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ, РАСХН, 2013. – 50 с.

2. Хаширова Т.Ю., Апанасова З.В. Применение компьютерного моделирования в проблемах оценки экологического состояния природных ландшафтов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15355.

3. Международный стандарт ИСО 14001 Системы управления охраной окружающей среды. Общие требования и руководящие указания. – М.: ВНИИС, 1997.

4. Ламердонов З.Г., Хаширова Т.Ю. Инновационные технологии управления эрозионно-аккумулятивными процессами на горных и предгорных ландшафтах. – Нальчик: Изд-во М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»), 2015. – 228 с.

5. Апанасова З.В. Компьютерная модель интегральной экологической оценки агроландшафта. Инновации в природообустройстве: Сборник научных статей (Под ред. З.Г. Ламердонова). – Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых (ООО «Полиграфсервис и Т»), 2011. – С. 106–110.

6. ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем [Текст]. – введ. 1993–01–01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992.

7. Апанасова З.В., Бесланеев З.О. Концептуальное проектирование базы данных системы управления склоновой эрозией // Экологические системы и приборы. – 2015. – № 11. – С. 49–52.

8. Шлее М. Qt4. Профессиональное программирование на C++. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 880 с.

УДК 544.643

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ТЕПЛОВОГО РАЗГОНА В ЩЕЛОЧНЫХ АККУМУЛЯТОРАХ

Язвинская Н.Н.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, Шахты, e-mail: dmitri_gl@mail.ru

В данном исследовании выполнено циклирование никель-кадмиевых аккумуляторов KSX-25 со сроком эксплуатации семь лет. Циклирование аккумуляторов выполнялось в термокамере при температуре 45 °C. Заряд выполнялся при напряжении 1,87 В, в течение 10 часов. Разряд осуществлялся в соответствии с руководством по эксплуатации батарей KSX-25. Получены экспериментальные факты, которые противоречат классическому механизму теплового разгона в никель-кадмиевых аккумуляторах. В частности, анализ теплового баланса теплового разгона показал, что в процессе теплового разгона из аккумуляторов выделяется значительно больше энергии в виде тепла, чем в это же время аккумуляторы получают от зарядного устройства. Все полученные экспериментальные факты подтверждают новый механизм теплового разгона в щелочных аккумуляторах, который предложен автором ранее. В этом механизме тепловой разгон связан с возникновением мощной экзотермической реакции рекомбинации атомарного водорода, накопленного в электродах в процессе циклирования аккумуляторов.

Ключевые слова: тепловой разгон, аккумулятор, никель-кадмиевый

INVESTIGATING THE EFFECTS OF THERMAL RUNAWAY IN ALKALINE BATTERIES

Yazvinskaya N.N.

Institute of sphere of service and business (branch) of Don State Technical University, Laboratory of electrochemical and hydrogen energy, Shakhty, e-mail: dmitri_gl@mail.ru

In this study, carried out the cycling of nickel-cadmium batteries KSX-25 in operation for seven years. The cycling of the batteries was carried out in a heat chamber at a temperature of 45 °C. The charge was performed at a voltage of 1,87 V, for 10 hours. Discharge was carried out in accordance with the KSX-25 guide to battery operation. We obtained experimental facts which contradict the classical mechanism of thermal runaway in nickel-cadmium batteries. In particular the analysis of the heat balance of thermal runaway showed that during the thermal runaway of the battery is released much more energy in the form of heat, than at the same time receives from battery charger. All the experimental evidence supports a new mechanism of thermal runaway in alkaline batteries, which is offered by us earlier. In this mechanism, thermal runaway is associated with the emergence of a powerful exothermic reaction of recombination of atomic hydrogen accumulated in the electrodes during cycling of the batteries.

Keywords: thermal runaway, accumulator, nickel-cadmium

Тепловой разгон является одним из самых необычных и плохо изученных явлений в электрохимических аккумуляторах. Данное явление возникает спонтанно, вне зависимости от персонала обслуживающего аккумуляторы. При возникновении теплового разгона батарея разогревается, может загореться и взорваться, что приведет к выходу из строя системы, содержащей эти аккумуляторы. Несмотря на важность проблемы теплового разгона для безопасной работы щелочных аккумуляторов, исследований по этой проблеме крайне мало. Однако исследований данного процесса в литий-ионных аккумуляторах довольно много [15].

Согласно классическому объяснению механизма теплового разгона, он наступает в результате длительного перезаряда, который может привести к разогреву аккумулятора и, как следствие, к снижению его внутреннего сопротивления и увеличению тока перезаряда, что в свою очередь увеличивает разогрев и т.д. [14].

Таким образом, согласно классическому механизму теплового разгона, он происходит за счет ускорения реакций заряда аккумуляторов

$$Ni(OH)_2 + OH^- \rightarrow NiOOH + H_2O + e,^- \quad (1)$$

$$Cd(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Cd + 2OH^- \quad (2)$$

и реакций разложения электролита

$$2e^- + 2H_2O \rightarrow H_2 + 2OH^- \text{ (катод)}, \quad (3)$$

$$2OH^- \rightarrow 1/2O_2 + H_2O + 2e^- \text{ (анод)}, \quad (4)$$

так как тепловой разгон происходит при длительном перезаряде аккумуляторов [11].

Однако в работах [1, 7] показано, что в результате теплового разгона из аккумуляторов выделяется большое количество газа, который на 95 % состоит из водорода. Например, при тепловом разгоне ак-

кумулятора KSX-25 из него выделяется примерно 280 литров водорода. Данный факт нельзя объяснить отмеченными выше электрохимическими реакциями, так как при разложении электролита соотношение водорода и кислорода должно быть 2:1. Кроме того существует и множество других экспериментальных фактов противоречащих классическому механизму теплового разгона [2, 6, 10].

В работах [5, 6, 10, 11] показано, что в результате длительной эксплуатации аккумуляторов в их электродах накапливается большое количество водорода. В работах [12, 13] экспериментально доказано, что тепловой разгон связан с возникновением интенсивной экзотермической реакции рекомбинации атомарного водорода, накопленного в электродах

$$H_{ads\,Cd} + H_{ads\,Ni} \rightarrow H_2 \uparrow, \quad (5)$$

которая проходит по электрохимическому механизму

$$H_2O + H_{ads} + e^- \rightarrow H_2 \uparrow + OH^- \text{ (катод)}, \quad (6)$$

$$H_{ads} + OH^- \rightarrow H_2O + e^- \text{ (анод)}. \quad (7)$$

Согласно механизму теплового разгона, предложенному в работах [12, 13], существуют два процесса накопления, которые постепенно подводят аккумулятор к его появлению. Во-первых, процесс накопления водорода в электродах аккумуляторов в процессе их эксплуатации [6]. Во-вторых, накопление дендритов на кадмиевом электроде. Проросший через сепаратор дендрит резко сокращает расстояние между электродами и, следовательно, в этом месте пропорционально возрастают плотность тока заряда и температура электрода. Это приводит к возрастанию в этом месте мощности электрохимических реакций теплового разгона, так как лимитирующей стадией для этих реакций является скорость разложения металло-гидридов, которая возрастает пропорционально температуре электрода [12]. Реакции (6, 7) являются мощными экзотермическими реакциями с выделением 436 кДж/моль (водорода) [8]. Поэтому они еще сильней разогревают электрод в месте теплового разгона и соседних местах. Образовавшийся в результате теплового разгона водород и пар образуют газовую пробку между электродами, которая в какой-то момент физически прерывает электрохимические реакции (6, 7). В данной работе выполним исследование последствий теплового разгона с точки зрения классического механизма теплового разгона [14] и механизма предложенного в работах [12, 13].

Материалы и методы исследования

В экспериментах использовались никель-кадмиевые аккумуляторы KSX-25 с металлокерамическими электродами емкостью 25 А×ч. В работе [4] экспериментально доказано, что вероятность теплового разгона возрастает с увеличением температуры окружающей среды, напряжения заряда и срока эксплуатации аккумуляторов. Поэтому в эксперименте использовались аккумуляторы со сроком эксплуатации 7 лет. Циклирование аккумуляторов выполнялось в термокамере при температуре 45 °С. Заряд выполнялся при напряжении 1,87 В, в течение 10 часов. Разряд осуществлялся в соответствии с руководством по эксплуатации аккумуляторов KSX-25 током 10 А до напряжения 1 В.

Для того чтобы получить больший объем данных, циклирование производилось группой из 10 параллельно соединенных аккумуляторов. Между аккумуляторами вставлялись теплоизолирующие деревянные бруски толщиной 2 см для уменьшения теплообмена.

В процессе теплового разгона напряжение измерялось на клеммах аккумуляторов. Зарядный ток измерялся с помощью шунтов сопротивлением 0,001 Ом и максимальным допустимым током 500 А. Шунты включались в цепь отдельно для каждого аккумулятора между отрицательной клеммой и общей шиной (при параллельном соединении аккумуляторов). Температура измерялась на положительных клеммах аккумуляторов. Для группы аккумуляторов выполнено 80 зарядно-разрядных циклов. Таким образом, всего для исследуемых аккумуляторов было выполнено 80×10 = 800 зарядно-разрядных циклов. В процессе циклирования тепловой разгон наблюдался два раза. Изменение параметров аккумуляторов в процессе теплового разгона представлено на рис. 1, 2. Электроды после теплового разгона представлены на рис. 3, 4. Газ, выделяющийся при тепловом разгоне, собирался в эластичную емкость объемом 1000 литров.

Результаты исследования и их обсуждение

Прежде всего, проанализируем новые экспериментальные факты, которые не соответствуют классическому механизму теплового разгона [14].

В результате теплового разгона (рис. 1) из аккумулятора выделилось 486 литров паро-газовой смеси. После охлаждения смеси в измерительной емкости оказалось 297 литров газа и 152 миллилитра воды, что соответствует примерно 189 литрам пара. Анализ выделившегося газа, выполненный с помощью газоанализатора ООГ-2М, показал, что он состоит на 95,6 % из водорода и на 4,4 % из кислорода. Абсолютная ошибка процентной концентрации равна 0,3–0,5. Таким образом, из аккумулятора выделилось 284 литра водорода и 13 литров кислорода. Следовательно, за весь процесс перезаряда аккумулятора и теплового разгона (рис. 1) в аккумуляторе, согласно реакциям (3, 4), разложилось примерно 20,1 миллилитра электролита. Остальной электролит

вышел из аккумулятора в виде пара. В аккумуляторе KSX-25 содержится в среднем примерно 180 миллилитра электролита. После теплового разгона в порах электродов оставалось еще некоторое количество электролита, несмотря на очень высокую температуру электродов аккумулятора (рис. 1) и то, что пластмассовый корпус аккумулятора расплавился только в местах теплового разгона (рис. 3). Кроме того, надо отметить, что количество выделившегося водорода значительно больше, чем его содержится во всем электролите, если его разложить на водород и кислород. Таким образом, данный факт нельзя объяснить на основании ускорения электрохимических реакций (1–4). Данный анализ однозначно показывает, что тепловой разгон связан с некоторым новым электрохимическим процессом, активным участником которого является водород, что полностью соответствует новому механизму теплового разгона [12, 13].

Водород накапливается в электродах никель-кадмиевых аккумуляторов в процессе их эксплуатации в больших количествах [5, 6, 10]. Аккумуляторы KSX-25 при заряде (согласно инструкции по их эксплуатации) перезаряжаются в 1,6 раза по сравнению с их номинальной ёмкостью. Перезаряд требуется для полного заряда аккумуляторов. Следовательно, в результате одного заряда аккумулятора KSX-25 выделяется примерно 6 л водорода и 3 л кислорода. Водород обладает высокой диффузионной проницаемостью. Коэффициент диффузии атомов водорода во много раз выше, чем у всех других атомов, в том числе атомов кислорода. Например, при температуре 20 °C коэффициент диффузии водорода в никеле приблизительно в 10^{10} раз выше, чем коэффициент диффузии атомов азота или кислорода [9]. Поэтому кислород выходит из аккумулятора полностью, водород частично выходит, а оставшийся накапливается в электродах. В электродах аккумулятора KSX-25 за 5 лет эксплуатации в среднем накапливается 800 литров водорода [5–7]. Это количество водорода намного больше, чем его содержится во всем электролите. В процессе эксплуатации аккумулятора KSX-25 электролит доливается по мере необходимости, так как это обычный вентилируемый аккумулятор. Поэтому обнаруженное количество водорода аккумулятор может накопить за 800/6 = 134 зарядно-разрядных цикла. К концу срока службы данный аккумулятор проходит в 10 раз больше зарядно-разрядных циклов. Следовательно, он действительно может накопить отмеченный выше объем водорода.

Теперь рассмотрим визуальные последствия теплового разгона. После теплового разгона на электродах прогорает сепаратор в виде правильных кругов (рис. 3, 4). В месте прогорания сепаратора на электродах видны следы интенсивного температурного воздействия. Чтобы оценить температуру электрода в месте прогорания сепаратора, мы нагревали куски электрода до различных температур и держали электрод при этой температуре в течение 4 минут в соответствии с временем теплового разгона (рис. 1). Затем полученные термические ожоги визуально сравнивали с электродами после теплового разгона (рис. 3). Данные эксперименты показали, что в месте теплового разгона температура электрода была более 900 °C.

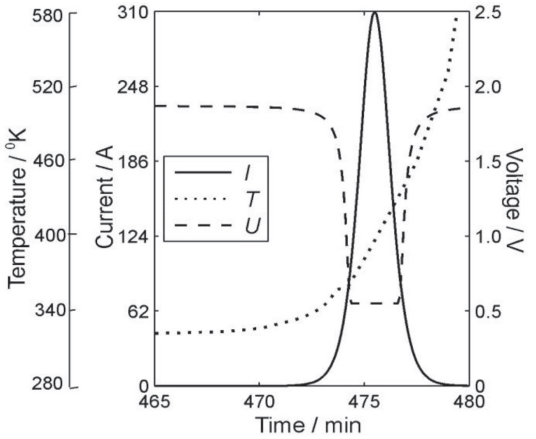


Рис. 1. Изменение параметров аккумулятора KSX-25 (№ 1) во время теплового разгона: I – ток заряда аккумулятора, U – напряжение на клеммах аккумулятора, T – температура положительной клеммы аккумулятора

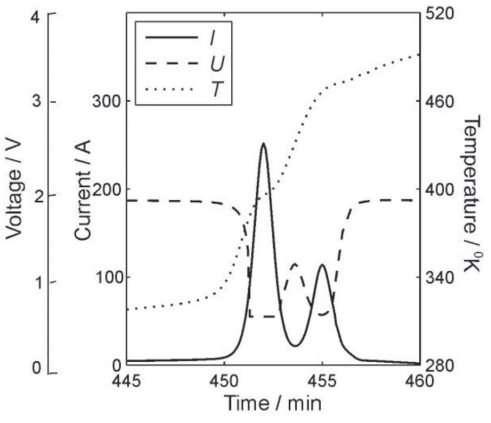


Рис. 2. Изменение параметров аккумулятора KSX-25 (№ 2) во время теплового разгона: I – ток заряда аккумулятора, U – напряжение на клеммах аккумулятора, T – температура положительной клеммы аккумулятора

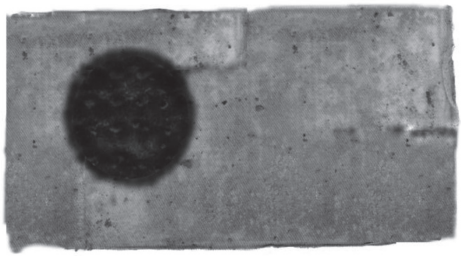


Рис. 3. Оксидно-никелевый электрод аккумулятора KSX-25 (№ 1) после теплового разгона

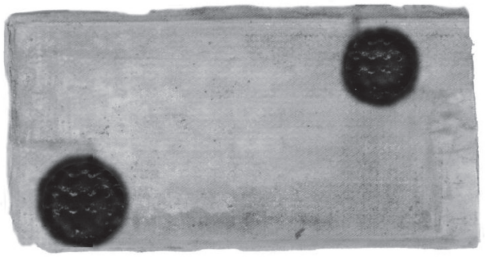


Рис. 4. Кадмиевый электрод аккумулятора KSX-25 (№ 2) после теплового разгона

Согласно классическому механизму теплового разгона [14], при саморазогреве аккумулятора уменьшается его внутреннее сопротивление в целом для всего аккумулятора. Поэтому воздействие теплового разгона на электроды должно быть равномерным. Однако наш эксперимент показывает, что тепловой разгон – это локальный процесс (рис. 3, 4). Можно предположить, что из-за неравномерности распределения дендритов на кадмиевом электроде плотность тока так же неравномерно распределена по поверхности электрода (в процессе теплового разгона), а следовательно, неравномерно и воздействие на электрод. Однако почему всегда в результате теплового разгона сепаратор прогорает в виде правильных кругов, с помощью классического механизма теплового разгона объяснить невозможно. Согласно механизму теплового разгона, предложенному в работах [12, 13], экзотермическая реакция теплового разгона начинается в месте прорастания дендрита через сепаратор. Затем она распространяется по радиусу от точки расположения дендрита, прожигая сепаратор в виде кругов правильной формы, что и наблюдается в экспериментах (рис. 3, 4).

Во время теплового разгона выделяется много водорода и пара, который образует газовые пробки между электродами (в месте теплового разгона) и физически прерывает электрохимические реакции теплового разгона (6, 7). Так как этот процесс зависит от многих случайных факторов, то и круги прогорания сепаратора будут иметь различный радиус (рис. 3, 4). Кроме того, дендриты образуются на кадмиевом электроде в случайных местах. Этот факт объясняет появление в различных экспериментах (по тепловому разгону) кругов прогорания сепаратора в различных местах электродов (рис. 3, 4). Существуют и другие экспериментальные факты, противоречащие классическому механизму теплового разгона, отмеченные нами в более ранних работах [4, 13].

Выводы

Проведенный анализ показал, что предложенный в работах [12, 13] механизм теплового разгона соответствует всем известным экспериментальным фактам. В то время как в рамках классического механизма теплового разгона [14] эти экспериментальные факты объяснить невозможно. Тем не менее, такое необычное и уникальное явление как тепловой разгон в никель-кадмиевых аккумуляторах требует дальнейших теоретических и экспериментальных исследований.

Список литературы

1. Галушкин Д.Н. Анализ газа полученного в результате теплового разгона // Исследовано в России. – 2001. – Т. 3. – С. 10–12.

2. Галушкин Д.Н. Возможность теплового разгона в никель- железных аккумуляторах // Химическая промышленность сегодня. – 2008. – Т. 8, № 2. – С. 25–28.

3. Галушкин Д.Н. Возможность теплового разгона в ламельных никель-кадмиевых аккумуляторах // Электрохимическая энергетика. – 2007. – Т. 7, № 3. – С. 128–131.

4. Галушкин Д.Н. Исследование содержания водорода в электродах никель-кадмиевых аккумуляторов в зависимости от срока их эксплуатации // Электрохимическая энергетика. – 2008. – Т.8, № 2. – С. 115–117.

5. Галушкин Д.Н. Исследование нестационарных процессов в щелочных аккумуляторах / Д.Н. Галушкин, К.Е. Румянцев, Н.Е. Галушкин. – Шахты: ЮРГУЭС, 2001. – 128 с.

6. Галушкин Д.Н. Нестационарные процессы в щелочных аккумуляторах: закономерности и технологические рекомендации: дис…. канд. тех. наук. – Новочеркасск, 2001. – 171 с.

7. Галушкин Д.Н. Нестационарные процессы деградации в щелочных аккумуляторах, закономерности и технологические рекомендации: дис…. д-ра тех. наук. – Новочеркасск, 2010. – 466 с.

8. Blanksby S.J., Ellison G.B. // Acc. Chem. Res. – 2003. – Vol. 36. – P.255.

9. Broom D.P. Hydrogen storage materials the characterization of their storage properties. – London: Springer-Verlag, 2011. – P. 121–126.

10. Galushkin N.E., Yazvinskaya N.N., Galushkin D.N., Galushkina I.A. Oxide-nickel electrodes as hydrogen storage units of high-capacity // Int. J. of Hydrogen Energy. – 2014. – Vol. 39. – Is. 33. – P. 18962–18965.

11. Galushkin N.E., Yazvinskaya N.N., Galushkin D.N. Thermal runaway as a new high-performance method of desorption of hydrogen from hydrides // Int. J. of hydrogen energy. – 2016. – Vol.41. – Is. 33. – P. 14813–14819.

12. Galushkin N.E., Yazvinskaya N.N., Galushkin D.N. Study of thermal runaway electrochemical reactions in alkaline batteries // J. Electrochem. Soc. – 2015. – Vol. 162. – Is. 10. – P. A2044–A2050.

13. Galushkin N.E., Yazvinskaya N.N., Galushkin D.N. The mechanism of thermal runaway in alkaline batteries // J. Electrochem. Soc. – 2015. – Vol. 162. – Is.4. – P. A749–A753.

14. Guo Y. SAFETY | Thermal Runaway, Encyclopedia of Electrochemical Power Sources. – Amsterdam: Elsevier, 2009. – P. 241–253.

15. Lee S.J., Lee C.Y., Chung M.Y., Chen Y.H., Han K.C., Liu C.K., Yu W.C., Chang Y.M. // Int. J. Electrochem. Sci. – 2013. – Vol. 8. – P. 4131–4137.

УДК 336.226.322

НАЛОГ НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ И ЕГО РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ДОХОДОВ БЮДЖЕТА

Алимирзоева М.Г., Алиев Б.Х., Маликова К.Р.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: fef2004@yandex.ru

Настоящая статья посвящена исследованию НДС как основного бюджетообразующего косвенного налога. В статье рассмотрены сущность налоговой системы, сущность прямых и косвенных налогов. Определена роль косвенных налогов в налоговой системе России. Изучена история возникновения НДС, его отличительные черты и преимущества. Определены место и роль НДС в формировании доходов бюджета, путем проведения анализа динамики и структуры всех налоговых платежей, администрируемых налоговыми органами РФ за период с 2014 по 2016 г. Рассмотрены основные изменения, произошедшие в налоговом законодательстве в части НДС и их влияние на структуру поступлений в бюджет. Для лиц, принимающих решения в области налоговой политики, предложены рекомендации по вопросам сокращения возможных бюджетных рисков, которые впоследствии могут повлиять на уровень собираемости налогов, а именно НДС.

Ключевые слова: НДС, налоговая система, косвенные налоги, бюджетообразующие налоги, счёт-фактура

THE VALUE ADDED TAXAND ITS ROLE IN THE FORMATION OF BUDGET REVENUES

Alimirzoeva M.G., Aliev B.Kh., Malikova K.R.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: fef2004@yandex.ru

The present article is devoted to the study of VAT as the main revenue generating indirect tax. The essence of the tax system, the essence of direct and indirect taxes are discussed in the article. The role of indirect taxes has defined in tax system of Russia. The history of the VAT, its distinctive features and advantages have studied here. The place and role of VAT in the formation of budget revenues have defined by the analysis of the dynamics and structure of total tax payments administered by the tax authorities of the Russian Federation for the period from 2014 to 2016.It describes the main changes in the tax legislation regarding VAT and their impact on the structure of budget revenues. This article gives the recommendations for state agencies and individuals solutions in the field of fiscal policy of the host to minimize fiscal risks associated with the collection of taxes in particular VAT.

Keywords: VAT, tax system, indirect taxes, budget-forming taxes, invoice

Налоговая система, являясь важнейшей частью финансовой и экономической системы государства, представляет собой совокупность налогов, принципов, форм и методов их установления, изменения и отмены, уплаты и применения мер по их уплате, осуществления налогового контроля, а также привлечения к ответственности и мер ответственности за нарушение налогового законодательства [7].

Основную роль в российской системе фискальных платежей играют косвенные налоги.

Косвенными налогами облагаются товары и услуги, которые взимаются через цену товара, и вытекают из хозяйственных актов и оборотов, финансовых операций и связаны с экономическим потенциалом налогоплательщика лишь косвенно.

НДС относится к числу косвенных налогов. Впервые НДС был теоретически обоснован и начал внедряться в практику налогообложения в середине 1950-х гг. во Франции. Многолетний опыт использования показал, что НДС является эффективным фискальным инструментом гармонизации и интеграции налоговых систем разных стран. Так, в настоящее время для вхождения страны в Европейский Союз необходимо присутствие в налоговой системе НДС.

В мировой практике в конце 20 века наметилась тенденция расширения использования НДС по отдельным странам [9]. Достаточно отметить, что из 24 стран участников организации экономического сотрудничества и развития не используют этот налог только 4 страны: США, Канада, Австралия, Швейцария.

Хотелось бы отметить, что в России до 1992 г. применялся налог с оборота, суть которого заключалась в привлечении более чем 80% разницы между фиксированными государственными розничными и оптовыми ценами.

Развитие рыночных отношений в России привело к необходимости реорганизации исчисления и взимания налога с оборота, что предопределило установление в России с 1 января 1992 г. налога на добавленную стоимость, который должен был предотвратить необоснованное завышение цен. Этот налог практически заменил ранее действовавший налог с оборота и с продаж, не только заменил, но и заметно превзошёл, как инструмент формирования доходов бюджета, так и регулирования экономики (в особенности ценообразования) [8].

В России ставка НДС составляла 28%. Нарекание вызывали высокие ставки налога. По этой причине предполагалось уже в 1994 г. снизить ставку налога до 14%, но это бы означало резкое сокращение средств, поступающих в бюджет, что потребовало бы либо уменьшения бюджетных расходов, ухудшив положение малоимущих слоев населения, либо инфляционного финансирования расходов, а в этом случае обострилась бы ситуация, характерная для первой половины 1990-х гг. С 1.01.2001 г. порядок исчисления и уплаты НДС регулируется положениями главы 21 части второй Налогового кодекса РФ. Развитие этого налога в России шло по линии унификации методики его исчисления. Ведущая роль НДС в формировании налоговых доходов бюджета прослеживается с самого начала ввода его в действие. С 01.01.2004 г. основная ставка налога была снижена до 18%.

Налог на добавленную стоимость – федеральный налог, который взимается на всей территории Российской Федерации. Он является обязательным для уплаты всеми участниками рынка, за исключением льготников и освобождающихся, выделенных в особые группы.

Основным преимуществом этого налога по сравнению с другими является то, что налогом на добавленную стоимость облагается доход, который идет на конечное потребление, который впоследствии идет на инвестиции сбережений, освобождается от налога, что косвенно стимулирует эти процессы.

Этот налог приводит к увеличению государственных доходов от доходов, предназначенных для потребления, поскольку у них есть база налогообложения, более широкая, чем у других налогов. В отличие от других налогов государство получает часть дохода на каждом этапе производственного цикла. Таким образом, доход государства от этого налога не зависит от количества промежуточных производителей [6].

Однако, несмотря на все положительные качества НДС, возникают и споры с налоговыми органами, которые происходят в основном по вопросам исчисления НДС, оформления первичных документов (возврата, зачета) НДС, применение налоговых вычетов по НДС, добросовестности контрагентов в цепочке плательщиков НДС.

Опыт зарубежных стран показывает, что косвенные налоги имеют различное место в доходах бюджета. К примеру, для Франции основным источником доходов бюджета является НДС, который действует начиная с 1954 г. В практике применения НДС во Франции можно выделить такие положительные черты, как льготы по НДС, согласно которым от уплаты НДС освобождаются: малые предприятия; все операции, связанные с экспортом; банковская и финансовая деятельность; услуги частных врачей и преподавателей и т.д.

НДС в Бельгии также играет важную роль в формировании доходов бюджета. Здесь действуют стандартная (21%) и пониженные (12% – строительство жилых домов и 7% – на сельскохозяйственное сырье, медикаменты, книги и т.д.) ставки НДС.

Самый низкий показатель ставки по НДС в Европе – в Швейцарии, где фиксированная ставка по НДС составляет 8% от товарооборота, также здесь действуют сниженные ставки в размере 3,5% – в сфере гостиничных услуг и 2,5% – на товары первой необходимости.

Таким образом, позитивные факторы применения НДС в зарубежных странах можно учесть для совершенствования механизма эффективной налоговой системы в России.

Для того чтобы определить место и экономическую роль НДС, необходимо провести анализ динамики и структуры всех налоговых платежей по данным налоговых органов.

Анализ данных по Российской Федерации с 2014 по 2016 г. в части налоговых и неналоговых доходов, администрируемых налоговыми органами (таблица), показывает, что доля налоговых доходов в общей структуре доходов значительная и стабильная (99,4%).

Удельный вес неналоговых доходов, администрируемых налоговыми органами, не превышает 0,6%. Удельный вес НДС на ввозимые товары колеблется от 1,12 до 1,30%, доля НДС – от 20,75 до 22,94% [4].

Рассмотрев данные о налоговых и неналоговых доходах за последние три года, можно сделать вывод об увеличении налоговых поступлений.

За 2016 г. общий объем налоговых доходов составил 12 170 млн руб., что на 22,66% больше налоговых поступлений 2015 г.

Проведённый анализ поступлений по видам налогов показал увеличение поступлений по всем видам налогов в 2016 г. и составил 12 170 млн руб. поступлений в консолидированный бюджет России. Это на 22,2% (2 249 млн руб.) больше, чем в 2015 г. (рисунок).

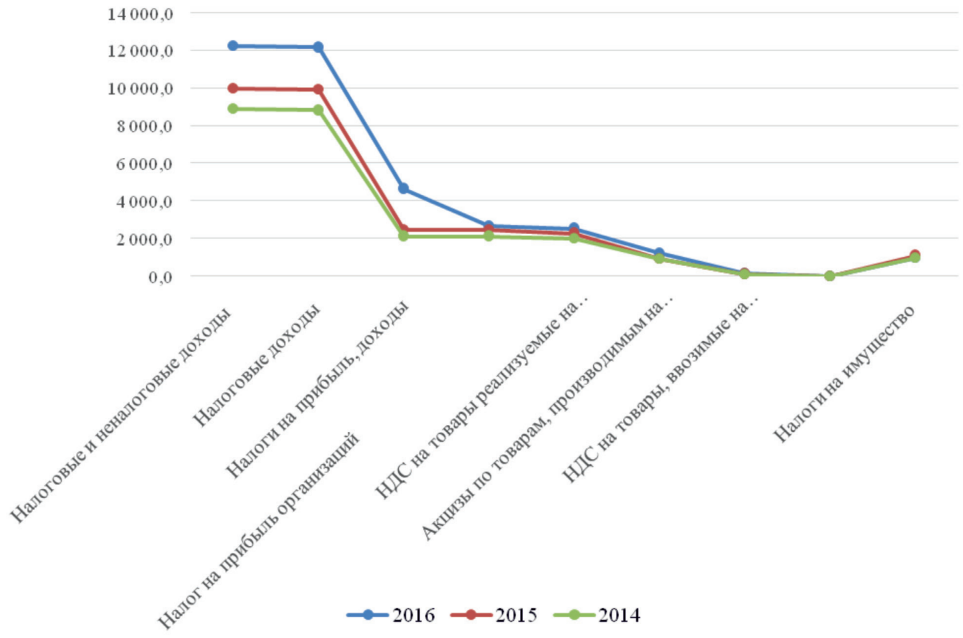
Сборы НДС выросли и составили 2540,2 млн руб., что на 11,5% выше, чем в 2015 г.

Положительная динамика собираемости НДС, прежде всего, связана с запуском новой программы федерального ЦОДа АСК «НДС-2», благодаря которому выявляются все случаи уклонения от уплаты данного налога и попытки мошенничества при его уплате.

Структура поступлений по налоговым платежам, администрируемых налоговыми органами РФ за 2014–2016 гг., (млн руб.)

	2016			2015			2014	
	Сумма	Уд. вес, (%)	Темпы роста (по сравнению с 2015)	Сумма	Уд. вес, (%)	Темпы роста (по сравнению с 2014)	Сумма	Уд. вес, (%)
Налоговые и неналоговые доходы	12 242,1	100,0	122,7	9 974,3	100,0	112,2	8 892,9	100,0
Налоговые доходы	12 170,0	99,4	122,7	9 921,4	99,5	112,4	8 830,9	99,3
Налоги на прибыль, доходы	4 648,2	38,0	189,5	2 453,3	24,6	114,6	2 140,5	24,1
Налог на прибыль организаций	2 676,6	21,9	109,1	2 453,3	24,6	114,6	2 140,5	24,1
НДС на товары (работы, услуги), реализуемые на территории Российской Федерации	2 540,2	20,7	111,0	2 288,0	22,9	113,7	2 011,5	22,6
Акцизы по подакцизным товарам (продукции), производимым на территории Российской Федерации	1 213,6	9,9	130,1	932,6	9,4	101,7	917,1	10,3
НДС на товары, ввозимые на территорию Российской Федерации	136,9	1,1	105,5	129,7	1,3	120,4	107,7	1,2
Акцизы по подакцизным товарам (продукции), ввозимым на территорию Российской Федерации	3,2	0,0	53,3	6,0	0,06	58,8	10,2	0,1
Налоги на имущество	963,5	7,9	87,8	1 097,1	11,0	113,1	970,1	10,9

Примечание. Источник: составлено авторами на основе данных отчётов по форме № 1-НМ по состоянию на 01.12.2016; 01.01.2015; 01.01.2014 гг., сводный в целом по РФ [11].



Динамика бюджетообразующих налогов РФ в 2014–2016 гг. [11]

Поступления по акцизам составили 113,62 млн руб. и выросли почти на 30%, по сравнению с 2015 г. Налог на прибыль составил 4648,2 млн руб., доходы по налогу на имущество в 2016 г. 963 млн руб., это на 7,9% выше, чем в 2015 г. [3].

Увеличение налоговых поступлений в 2016 г. связано с несколькими позитивными факторами. В целом год был более благоприятным для экономики, чем 2015 г. В ряде «налогообразующих» отраслей наблюдается рост производства. Например, добыча полезных ископаемых за 11 месяцев выросла – на 2,4%, производство электроэнергии на 1,1%. Промышленное производство повысилось на 0,8%, сельское хозяйство 4,1%. Повышение нефтяных цен в течение года дало больше выручки экспортёрам и соответственно, увеличило отчисления в бюджет. Помимо этого, произошёл рост ставок акцизов, что добавило поступления по данной статье.

Кроме того, увеличилась собираемость налогов за счёт административных мер по «обелению» экономики. Это способствовало тому, что план по доходам бюджета в 2016 г. был перевыполнен на 0,7%. В том числе поступление налогов увеличилось на 0,9% по сравнению с прогнозом. Однако даже при этом превышение расходов над доходами, то есть дефицит бюджета, составило 2,9 трлн руб., или 3,5% ВВП. Таким образом, увеличение суммы налоговых доходов – необходимое, но недостаточное давление для покрытия дефицита бюджета 2016 г.

Рост поступлений по налогу ожидается и в 2017 г., согласно данным официального сайта Министерства финансов Российской Федерации [12].

Что же касается усовершенствования процесса налогообложения по НДС, то надо отметить, что в систему налогообложения по НДС постоянно вносятся изменения для совершенствования этого налога.

Так, например, следует отметить следующие значимые изменения, которые, по мнению автора, повлияли на увеличение поступлений по НДС:

1. В соответствии с изменениями 2014 г. по операциям, которые освобождены от налогообложения по НДС (ст. 149 НК РФ), нет необходимости в составлении счетов-фактур, журналов полученных/выставленных счетов-фактур. Заполнять книги продаж/покупок, в соответствии с п. 3 ст. 169 НК РФ, также нет необходимости. Также посредники, не являющиеся плательщиками НДС, обязаны вести журналы полученных/выданных счетов-фактур (п. 3.1. ст. 169 НК РФ).

2. С 2015 г. установлено, что декларация по НДС должна предоставляться только в электронном виде по ТКС, а также изменён срок представления декларации и уплаты НДС, т.е. добавлено 5 дополнительных дней на уплату НДС и подачу деклараций (п. 4 и п. 5 ст. 174 НК РФ). Помимо этого, с 17 ноября 2015 г. вступил в силу приказ ФНС России от 30.09.2015 № ММВ-7-15/427, которым утверждены формы реестров, для подтверждения ставки НДС 0% и форматы их представления. Это способствовало тому, что нарушений стало значительно меньше. Сведения, включённые в реестр, сверяются с данными Федеральной таможенной службы России, а в случае расхождений в данных Федеральная налоговая служба истребует документы, которых должны предоставить в течение 20 дней, в ином случае «нулевая» ставка считается неподтверждённой.

3. С 2016 г. изменения коснулись экспортных операций. Суть заключается в том, что входной НДС, который относится к экспортной поставке товаров, указанных в пп. 1 и пп. 6 п. 1 ст. 164 НК РФ, принимается к вычету в общем порядке, т.е. на дату принятия к учету товаров, работ, услуг. Исключение составили сырьевые товары, вывезенные в режиме экспорта или помещенные под таможенную процедуру свободной таможенной зоны.

Несмотря на все изменения, вносимые для усовершенствования НДС, остаётся ряд проблем, которые требуют применения необходимых мер со стороны государства:

1. Проблема оптимизации налоговых ставок НДС.

Оптимизация налоговых ставок требует особого внимания, поскольку снижение либо завышение налоговых ставок по НДС могут привести к сокращению доходов бюджета. Поскольку, вследствие завышения ставок НДС может увеличиться теневой сектор, в связи с нежеланием платить высокие налоги.

Для решения данной проблемы предлагается:

- использование сниженной ставки НДС и увеличение таможенной пошлины на импорт, что будет способствовать увеличению спроса на отечественные товары (работы, услуги);
- видоизменение или усовершенствование налоговых льгот по НДС, т.е. увеличение порога освобождения от уплаты НДС, для субъектов среднего и малого бизнеса.

Для решения данной проблемы необходимо определить сферу приоритетных интересов государства.

2. Ложный экспорт товаров из России, по которым начисляется НДС:

Следует отметить, что некоторые предприятия сначала оформляют реализуемый

товар как идущий на экспорт, а затем пытаются реализовать его в России (несмотря на то, что законом такая деятельность не регулируется). Эта проблема решается таможенными органами, поскольку они обладают всеми полномочиями.

В целях минимизации бюджетных рисков, связанных с собираемостью налогов, в частности НДС, можно дать следующие рекомендации государственным органам и лицам, принимающим решения в области бюджетно-налоговой политики:

– для улучшения качества бюджетных сметных расходов предположить снижение доходов от сборов в случае, если макроэкономический прогноз предсказывает кризис или рецессию;

– избегать при формировании бюджетных прогнозов оптимистичных предположений о предполагаемом повышении уровня собираемости налогов или повышении качества налогового администрирования;

– в период кризиса не принимать радикальных решений для изменения налогового законодательства;

– при составлении долгосрочных бюджетных прогнозов и бюджетной стратегии следует взять во внимание наличие отрицательных трендов в динамике уровня собираемости, поскольку даже незначительное ежегодное снижение собираемости в долгосрочной перспективе может привести к значительным потерям доходов.

Итак, НДС является важным источником пополнения государственного бюджета. В последние годы наблюдается положительная динамика собираемости данного налога, что связано не только с изменениями в налоговом законодательстве, но и с позитивными факторами, повлиявшими на рост производства и, следовательно, увеличение налоговых поступлений в бюджет.

Однако, несмотря на положительную динамику собираемости НДС, существует ряд проблем в области данного налога, которые требуют тщательного изучения и принятия мер со стороны государства для их решения. Это в первую очередь совершенствование механизма сбора данного налога, с учетом позитивных факторов зарубежного опыта. А также решение проблем оптимизации налоговых ставок НДС, путем снижения ставок НДС и усовершенствования льгот по данному налогу. Реализация всех предложенных мер не решит всех проблем, но поможет улучшить эффективность данного налога и сохранение положительной динамики поступлений НДС в бюджет.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации. 12 декабря 1993 г. (в редакции от 21.01.2016 г.) // «Российская газета», 2016.

2. Налоговый кодекс Российской Федерации (НК РФ) часть первая от 31.07.1998 г. № 146-ФЗ и часть вторая от 05.08.2000 г. № 117-ФЗ (НК РФ) (с изм. и доп. от 27 февраля 2016 г. № 229-ФЗ).

3. Алиев Б.Х., Сулейманов М.М. Модернизация российской модели налогового федерализма как фактор повышения эффективности налоговой системы // Налоги и финансовое право. – 2011. – № 7. – С. 178–182.

4. Алиев Б.Х., Мусаева Х.М. К вопросу о развитии налогового федерализма в РФ: проблемы и перспективы // Финансы и кредит. – 2009. – № 36 (372). – С. 19–24.

5. Алимирзоева М.Г., Алиев Б.Х., Ильясбеков И.А., Маликова К.Р. Особенности механизма исчисления НДС с учетом изменений в налоговом законодательстве // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8–2. – С. 296–300.

6. Кузьмичева И.А., Быкова М.А. Налог на добавленную стоимость: проблемы и возможные пути развития // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–4. – С. 923–927.

7. Синицына И.В., Боровко Л.В. Косвенные налоги и акцизы: Эволюция и совершенствование // Налоговая политика. – 2011. – № 1/1. – С. 94–97.

8. Сулейманов М.М., Алиев Б.Х., Модернизация российской модели налогового федерализма как фактор повышения эффективности налоговой системы // Налоги и финансовое право. – 2011. – № 7. – С. 178–182.

9. Сулейманов М.М., Алиев Б.Х., Сомоев Р.Г., Кравцова Н.И. Роль налогового федерализма в нивелировании межтерриториальной дифференциации регионов // Налоги и налогообложение. – 2015. – № 9. – С. 655–664.

10. Шипилова А.В. Перспективы развития налога на добавленную стоимость в России/ А.В. Шипилова// Финансы и кредит. – 2012. – № 6. – С. 62–72.

11. Федеральная налоговая служба ФНС России. – URL: https://www.nalog.ru/rn05/.

12. Министерство финансов – Минфин РФ. – URL: http://minfin.ru/ru/.

УДК 338.2: 332.14: 37

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Булавенко О.А., Лепёшкина А.Е.

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail:o-bul@yandex.ru

Рассмотрено понятие образования, цель образования, также представлены уровни общего образования. Рассмотрены уровни профессионального образования и типы образовательных организаций, реализующих основные образовательные программы. Даны понятия образовательная организация, общеобразовательная организация, дошкольная образовательная организация, профессиональная образовательная организация и образовательная организация высшего образования. Далее представлен и проведен анализ основных показателей образования в Хабаровском крае за 2011–2015 гг. Детально рассмотрена программа «Развитие образования в Хабаровском крае»: определение системы образования в крае, цели, задачи и основные мероприятия. Рассмотрен совокупный объем средств, направляемых на реализацию мероприятий государственной программы на 2013–2020 гг. В заключенин приведены данные о софинансировании стратегии развития ФГБОУ ВО КнАГТУ, а также рассмотрена основная проблема, на решение которой направлена государственная программа.

Ключевые слова: образование, уровни образования, система образования, образовательная организация, общеобразовательная организация, государственная целевая программа

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC ASPECTS OF INCREASE IN EFFICIENCY OF THE REGIONAL EDUCATION SYSTEM

Bulavenko O.A., Lepeshkina A.E.

Komsomolsk-on-Amur State Technical University, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: o-bul@yandex.ru

The concept of education, the purpose of education, as represented by the general education levels. Considered professional education levels and types of educational institutions implementing basic education programs. Given the concept of educational organization, educational organization, pre-school organization, professional educational organizations and educational organization of higher education, and the following is an analysis of the main indicators of education in the Khabarovsk region with the 2011–2015 year. We discuss the program «Development of education in the Khabarovsk Territory»: the definition of the educational system in the Khabarovsk Territory, the goals, objectives and main activities. Considered the total amount of funds allocated for the implementation of the state program 2013–2020 years. At the end of the work carried out on the data from the financing for development strategy FGBOU IN KnAGTU, as well as considered the key problem to be solved by the state program is aimed.

Keywords: education, education levels, the education system, educational organization, educational organization, the state target program

На современном этапе развития общества образование является одной из самых важных сфер человеческой деятельности, особым образом связанной с другими сторонами общественной жизни.

Российское общество не до конца осознает всю важность проблем российского образования. Несмотря на большой рост количества образовательных учреждений и специальностей, качество образования оставляет желать лучшего.

От способности системы образования удовлетворять потребности общества в целом и отдельной личности в образовательных услугах высокого качества принципиально зависят перспективы экономического, духовного и нравственного развития страны.

Разработка действующих способов управления сферой образовательных услуг становится одной из ключевых проблем экономики и экономической науки, а исследования в сфере развития человеческих ресурсов в профессиональной сфере приобретают значительную актуальность.

Особую роль для реформирования организационно-экономического механизма образовательных услуг имеют исследования, которые направлены на разработку научной системы управления профессиональным развитием ресурсов человека. При этом должны учитываться существующие достижения и закономерности современной теории и практики менеджмента персонала, специфика этапов развития экономики и накопленный отечественный и зарубежный опыт.

Все вышеизложенное определяет особую актуальность данной темы, так как решение ключевых задач, которые обеспечивают условия эффективного функционирования системы образования, требует значительного совершенствования организационно-экономических, финансовых и правовых инструментов.

Существует необходимость в экономической, а также организационной оценке региональной системы образования и разработке основ развития учреждений образования, способных эффективно функционировать в современных условиях развития экономики.

Образование – это целенаправленный процесс усвоения знаний, воспитания, который является общественно значимым благом и осуществляется в интересах государства, общества, семьи и человека.

Также образованием можно считать совокупность полученных знаний, навыков, умений, ценностных установок, компетенции и опыта деятельности, приобретенных человеком, в целях интеллектуального, творческого, физического, духовно-нравственного и профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных интересов и потребностей. Благодаря образованию люди могут перенять огромный опыт знаний и умений, накопленный цивилизацией за все время развития.

В соответствии с Законом Российской Федерации установлены уровни общего образования: дошкольное образование, начальное общее образование, основное общее образование, среднее общее образование. Уровнями профессионального образования следует считать: среднее профессиональное образование; высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура.

Образовательная организация – это некоммерческая организация, которая осуществляет свою образовательную деятельность на основании лицензии. Существуют типы организаций, которые реализуют основные программы образования:

дошкольная образовательная организация – организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе дошкольного образования, уход и присмотр за детьми;

общеобразовательная организация – организация, осуществляющая образовательную деятельность по программам начального, основного и среднего общего образования;

профессиональная образовательная организация – организация, которая осуществляет свою образовательную деятельность по программе среднего проф. образования;

образовательная организация высшего образования – это организация, осуществляющая образовательную деятельность по программе высшего образования и научную деятельность [1].

В таблице представлены основные показатели образования в Хабаровском крае за 2011–2015 гг.

Как видно из таблицы, в Хабаровском крае в 2015 г.по сравнению с 2011 г. наблюдается тенденция сокращения числа образовательных учреждений, а именно число дошкольных учреждений в 2015 по сравнению с 2011 снизилось на 5%, общеобразовательных организаций на 4%, образовательных организаций начального профессионального образования на 50%, образовательных организаций высшего профессионального образования 25%. При этом численность обучающихся в основном не снижается.

Система образования Хабаровского края – это важная составляющая часть образовательного пространства РФ, поэтому направления и стратегия ее развития определяются задачами социально-экономического развития региона в контексте политики перехода экономики страны на современную, ориентированную на население, модель развития. Так же определяются ориентиры политики государства в сфере образования, главным образом реализующиеся в условиях конкретного региона.

Государственная целевая программа разработана в соответствии с распоряжением правительства Хабаровского края.

Совокупный объем средств, направляемых на реализацию данной программы на 2013–2020 гг. (с изменениями на 12 января 2017 г.) составляет 148 013,619 млн рублей, в том числе: из краевого бюджета – 148 012,628 млн рублей.

Сумма затраченных средств в 2013–2015 гг. составляет 57 768,72 млн рублей (39%).

Объем средств в 2016–2020 гг. составляет – 90 244,899 млн рублей (61%).

В качестве основного мероприятия предложено повышение доступности и качества образования, в целях модернизации образования как института социально-экономического развития края необходимо решить следующие задачи:

– создание благоприятных условий для улучшения качества кадрового потенциала системы общего образования;

– разработки и внедрения финансовых механизмов, которые будут обеспечивать создание эффективной системы внеучебной деятельности учащихся учреждений общего образования;

– обновление и внедрение передовых технологий в образование (подготовка и переход на новейшие стандарты образования, организация профильного обучения, развитие различных форм получения образования, введение технологии развивающего обучения и информационных, коммуникационных и здоровьесберегающих технологий) [2].

Основные показатели образования в 2011–2015 гг.

	2011	2012	2013	2014	2015
Число дошкольных образовательных организаций, единиц	444	444	451	427	422
Численность воспитанников в дошкольных образовательных организациях, тысяч человек	58,5	61,2	65,2	67	68,6
Число общеобразовательных организаций (без вечерних общеобразовательных организаций), единиц	408	406	400	398	391
в том числе:					
муниципальных и государственных	401	401	394	392	385
негосударственных	7	5	6	6	6
Численность учеников в общеобразовательных организациях (без вечерних общеобразовательных организаций), тысяч человек	127,7	128,1	129,1	130,23	133,5
в том числе:					
государственных и муниципальных	127	127,5	128,3	129,5	132,8
негосударственных	0,8	0,6	0,7	0,7	0,7
Число вечерних общеобразовательных организаций, единиц	15	13	12	11	9
В них обучающихся, тысяч человек	3,7	3,1	2,7	2,4	2,1
Число образовательных организаций начального профессионального образования	22	16	14	12	11
Численность учеников в образовательных организациях, реализующих программы начального профессионального образования, тысяч человек	9,6	8,8	8,4	8,4	8
Число образовательных организаций среднего профессионального образования, единиц	27	29	28	29	28
в том числе:					
государственных и муниципальных	25	27	28	29	26
негосударственных	2	2	0	0	2
Численность студентов в образовательных организациях среднего образования, тысяч человек	22,9	22,4	22,4	22,5	23,8
в том числе:					
государственных и муниципальных	22,7	22,1	22,3	22,4	23,7
негосударственных	0,1	0,2	0	0	0,5
Прием на обучение по программе среднего профессионального образования, тыс. человек	7,7	7,5	7,6	8	8,3
в том числе:					
государственных и муниципальных	7,7	7,4	7,6	8	8,1
негосударственных	0	0,1	0	0	0,2
Выпущено специалистов из образовательных организаций среднего профессионального образования, тысяч человек	5,7	5,1	4,8	4,1	4,3
Число образовательных организаций высшего проф. образования, единиц	16	15	14	12	12
в том числе:					
государственных и муниципальных	11	10	10	9	9
негосударственных	5	5	4	3	3

На рисунке подробно рассмотрена государственная программа края.

В соответствии с концепцией «Стратегия-2020» перед российской образовательной системой стоит важнейшая задача по обеспечению полномасштабной и глобальной доступности качественного образования.

Комсомольским-на-Амуре государственным техническим университетом (ФГБО ВО КнАГТУ) было произведено софинансирование за счет собственных средств программы «Стратегия-2020» на сумму 31000000 рублей.

Нужно отметить при этом следующее: основной стратегией образования 21 века можно считать формирование и развитие системно-креативного мышления. Исходя из этого можно сказать, что в наше время главное не стремиться научить всему, а сформировать умения и навыки получения необходимого нового знания.

Развитие образования в Хабаровском крае

На современном этапе принципы политики образования должны определяться в основном особенностями регионального уровня, содержанием социальной и экономической концепции субъектов РФ и спецификой кадров региональной системы образования [3, с. 98].

Если рассматривать внешний уровень, важными условиями для системы образования в настоящий период времени становятся: повышение валового внутреннего продукта, рост платежного спроса граждан на образование, повышение спроса со стороны рынка труда, а именно потенциальных работодателей, на выпускников системы профессионального образования.

При сопоставлении основных характеристик системы образования в крае с задачами экономического и социального развития края наблюдается несоответствие направления развития образования края и целей формирования современного человеческого капитала как комплекса приобретенных, развитых и унаследованных качеств человека, которые впоследствии могут являться источником его достижений, а также его конкурентоспособности и эффективности.

Таким образом, основная проблема, на решение которой направлена госпрограмма, состоит в разделении между необходимостью развития человеческого капитала как фактора социально-ориентированного развития края и состоянием системы образования.

Данная госпрограмма разработана для определения наиболее важных направлений развития системы образования в крае, решение задач социального развития края посредством образования.

Данная госпрограмма является важной организационной составляющей государственной политики края в сфере образования.

Для реализации программы и повышения эффективности образования в целом необходимо позаботиться о ресурсном обе-

спечении образовательного процесса, доступе к современным информационным ресурсам, наборе абитуриентов с высокими баллами и высоким начальным потенциалом. Позаботиться о создании условий для активного участия студентов в культурной, научно-практической, спортивной деятельности, установлении связи с предприятиями края для практической подготовки студентов и формировании программы практической подготовки в самом вузе [4, с. 125].

Как уже говорилось, принципы и направления деятельности современной политики образования должны определяться, во многом особенностями конкретного региона, содержанием социально-экономической концепции развития субъектов РФ и кадровой спецификой региональной системы образования.

Следовательно, стратегические образовательные установки на федеральном уровне, направленные в первую очередь на интеграцию Российской Федерации в мировое сообщество, должны быть ориентированы непосредственно на региональные, муниципальные, институциональные уровни [5, с. 63].

Список литературы

1. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ // Собрание законодательства. – 2012. – № 53. – Ст. 7598.

2. О государственной целевой программе Хабаровского края «Развитие образования и молодежной политики в Хабаровском крае»: постановление Правительства Хабаровского края от 05 июня 2012 года № 177-пр // Собрание законодательства Хабаровского края. – 2012. – № 6, Ч. 1. – С. 168–256.

3. Видяпин В.И. Региональная экономика / В.И. Видяпин, М.А. Степанов. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 98 с.

4. Булавенко О.А. О системе экономического образования Дальневосточного региона / О.А. Булавенко // Высшее образование в России. – 2005. – № 5. – С. 153–156.

5. Архипова А.И. Экономика / А.И. Архипова, А.К. Большакова. – М.: Проспект, 2008. – 63 с.

УДК 331.104

РЕГУЛИРОВАНИЕ ТРУДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Демина С.А., Гордеева Л.Я.

НОУ ВО «Московский технологический институт», Москва, e-mail: svetlana-mefi@ya.ru, l_gordeeva@mti.edu.ru

Практика показала, что кризисы, во время которых производство сокращается и работа совершается лишь неполное время, приводят к парадоксальному явлению – искусственному удлинению рабочего дня, а не его сокращению. При этом представители исполнительной власти не в состоянии в полной мере оценить этот процесс, поскольку не располагают эффективным инструментарием для контроля средств, направляемых на выполнение обязательств работодателя перед работниками, в том числе обязательств по оплате вынужденных простоев и отпусков. Настоящая статья посвящена анализу проблем развития трудовых отношений в условиях экономического кризиса. В качестве основного предмета этих отношений выступает рабочее время. На примере конкретных стран авторами обосновывается необходимость системного учета данных аспектов в процессе урегулирования трудовых отношений.

Ключевые слова: рабочее время, экономический кризис, нарушение трудового законодательства

LABOR REGULATION IN CONDITIONS OF THE ECONOMIC CRISIS

Demina S.A., Gordeeva L.Ya.

Moscow Technological Institute, Moscow, e-mail: svetlana-mefi@ya.ru, l_gordeeva@mti.edu.ru

This article is devoted to an analysis of the hidden determinants of the development of employee-employer relations in the conditions of the economic crisis. The main subject of this relationship is working time. Practice shows that crises, during which production is interrupted and work takes only a partial time, lead to an artificial lengthening of the working day and violation of the norms of labor law in general. At the same time, representatives of state bodies do not have at their disposal mechanisms for real control over the expenditure of the employer's funds. Public services can not control the funds that must be sent to fulfill the employer's obligations to employees, including obligations to pay for forced downtime and holidays. On the example of specific countries, the author justifies the need to systematically take into account these aspects in the process of settling the disagreements that arise between employees and the employer.

Keywords: working time, economic crisis, violation of labor legislation

На первый взгляд снижение объема производства во время экономического спада должно приводить к сокращению рабочего дня и уменьшению труда. Однако практика показывает, что зачастую именно за счет нарушения трудовых прав работников работодатели решают свои экономические проблемы.

В условиях экономического кризиса ограничение трудовых прав работников зачастую выступает в качестве основного механизма сохранения уровня прибыли на докризисном уровне. За счет ограничения трудовых прав работников работодатели зачастую решают проблемы оптимизации фонда заработной платы, хотя такие решения далеко не всегда соответствуют трудовому законодательству [5].

Именно по этой причине по мере стагнации российской экономики все большее число работников сталкивалось с нарушением трудовых прав. За 2016 г. в Федеральную службу по труду и занятости поступило более 77 тысяч жалоб на несоблюдение трудового законодательства, из которых около 1 тысячи – на неоплату сверхурочной работы, работы в выходные и нерабочие дни. В частности, 1005 обращений (1,2%) было связано с неоплатой работодателем сверхурочной работы, работы в выходные и нерабочие дни [8].

В России систематическое нарушение трудового законодательства приводит к тому, что на законодательном уровне планомерно повышается мера ответственности работодателя за нарушение прав трудящихся. Так, одной из причин принятия Государственной Думой в 2016 г. Федерального Закона № 272-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам повышения ответственности работодателей за нарушения законодательства в части, касающейся оплаты труда» [2] стала катастрофическая ситуация с задержками заработной платы в стране.

Только по официальным данным Росстата общая задолженность по зарплате на 1 октября 2015 г. составляла 3,5 миллиарда рублей. К началу 2016 г. задолженность превысила уже 4 миллиарда рублей [7]. К середине 2016 г. ситуация несколько улучшилась, но ненамного – задолженность по зарплате в России состав-

ляла 3,8 миллиарда рублей. Учитывая, что в июле 2014 г. уровень задолженности составлял не более 2,4 миллиарда рублей, можно сделать вывод, что за два кризисных года общий объем просроченной задолженности по заработной плате вырос в стране почти на 60 % [7].

В 2017 г. ситуация меняется в лучшую сторону, но уровень задолженности по оплате труда все еще остается высоким. По данным Федеральной службы государственной статистики, на 1 февраля 2017 г. суммарная задолженность по заработной плате по кругу наблюдаемых видов экономической деятельности составила 3232 млн. В общей сложности на 1 февраля 2017 г. задолженность по заработной плате имелась перед 63 тыс. человек, из них 49 % – работники обрабатывающих производств; 23 % – строительства; 8 % – сельского хозяйства, лесозаготовок, охоты и предоставления услуг в этих областях; 5 % – транспорта; 4 % – образования [7]. Поэтому актуальность поиска экономических и правовых решений проблемы эффективного использования рабочего времени в условиях финансового кризиса для России очевидна.

Целью исследования явилась разработка эффективных мер антикризисного воздействия на российский рынок труда, которые могут быть использованы в работе органов государственной и местной исполнительной власти.

В результате использования метода статистической обработки данных и сравнительного анализа авторами был проведён детальный анализ проблемы эффективного регулирования трудовых отношений во время экономического кризиса.

По мнению авторов, экономическая природа названной проблемы заключена в самой сущности рабочего времени. Теоретическая конструкция рабочего времени была представлена еще Карлом Марксом в теории прибавочной стоимости. Несмотря на современную критику данной теории, можно заметить, что и сегодня в рабочем времени наемного работника по-прежнему сохраняются две части. Первая часть выступает как эквивалент заработной платы работника, вторая – образует часть прибыли предпринимателя, которая складывается из разницы в стоимости затраченного и оплаченного труда.

Деление рабочего времени на эти доли вызывает противоположность экономических интересов наемных работников и бизнесменов, поскольку увеличение доходов одних происходит с учетом уменьшения заработков других. Вот как по этому вопросу высказывался Карл Маркс: «Кризисы, во время которых производство прерывается и работа совершается лишь «неполное время», лишь по нескольку дней в неделю, конечно, ничего не изменяют в стремлении к удлинению рабочего дня. Чем больше сократились дела, тем больше должна быть выручка с каждого дела. Чем меньше времени может продолжаться работа, тем продолжительнее должно быть прибавочное рабочее время» [4, с. 275].

В доказательство своих выводов он приводит записи фабричных инспекторов о периоде кризиса 1857–1858 гг.: «Может показаться непоследовательностью самая возможность чрезмерного труда в такое время, когда торговля идет так плохо, но плохое ее состояние подталкивает беззастенчивых людей к нарушениям закона, они обеспечивают себе таким образом добавочную прибыль» [4, с. 276].

В записях фабричного инспектора Леонарда Хорнера сообщается о том, что в тот период, когда 122 фабрики его округа совсем прекратили свое существование, 143 бездействовали, а все остальные работали неполное время, по-прежнему совершались нарушения установленного законом рабочего времени: «Хотя большинство фабрик работает вследствие плохого положения дел лишь половинное время, я по-прежнему получаю все такое же количество жалоб на то, что ежедневно урывается у рабочих 1/2 или 3/4 часа путем посягательства на то время, которое предназначено законом на еду и отдых» [4].

Согласно Марксу проблема эксплуатации труда состоит в том, что собственник капитала оплачивает рабочему не стоимость его труда, а лишь стоимость рабочей силы. Современная экономическая практика видит в теории прибавочной стоимости лишь теоретическую конструкцию, поскольку эта конструкция не учитывает тот факт, что в условиях рыночной экономики предпринимательский труд, труд по управлению и организации производства также является источником ценности товара.

Такие отечественные и зарубежные ученые, как А.Г. Белоконская и П.И. Гаврилова, Е.Т. Молли, А. Ждерри Якобс, К. Джирсон и др., подчеркивают, что теория стоимости не согласуется с практикой, ибо труд разнороден и отличается как по затраченному времени, так и по результатам. Однако в работах этих же авторов отмечается, что формы эксплуатации возможны и в тех условиях, когда участники производственного процесса являются равноправными субъектами трудовых отношений.

При рассмотрении данной проблемы интересными являются исследования

А.Г. Белоконской и П.И. Гаврилова по распределению рабочего времени руководителями среднего звена строительных организаций. Так, полученные исследователями в 1974 г. данные показали, что рабочий день начальника и главных инженеров строительных управлений составлял в среднем 10–11,5 часов в сутки [6]. Повторная проверка этих данных, проведенная в 1990 г., показала, что положение изменилось незначительно. Ежедневно рабочий день начальника или главного инженера управления превышает нормальный на 15–20 %, управляющих трестом и других руководителей – на 35 %. При этом авторы отмечают, что нередко руководители вынуждены задерживаться на работе настолько, что их рабочий день удлиняется до 14 часов. Подобное положение не позволяет за оставшееся на отдых время восстановить работоспособность, поскольку уменьшение времени сна и питания в течение нескольких дней требует больших временных затрат на компенсацию.

Более поздние исследования рабочего времени руководителей показывают, что проблема актуальна не только для руководителей среднего звена, но и для руководителей высшего управленческого состава. По данным компании «Esselte Leitz», опросившей более 2500 руководителей высшего звена Европы и США, современные немецкие менеджеры проводят на работе 70 часов в неделю, английские – 60 часов, американские – 58, французские – 56, шведские – 54 часа. При этом исследователи подчеркивают, что 23 % из числа опрошенных немецких менеджеров работают по 80 часов в неделю, 24 % – по 100 часов [9].

Важнейшим гарантом высокого уровня трудовых прав выступают нормы трудового права. Именно нормы трудового права призваны обеспечить гарантированный государством уровень трудовых прав, в том числе в сфере оплаты труда. Целями трудового законодательства являются установление государственных гарантий прав и свобод граждан, создание благоприятных условий труда, защита прав и интересов работников и работодателей. Главной задачей трудового законодательства является: достижение согласования интересов работника и работодателя, а также государства (ч. 1 ст. 1 ТК РФ). В этой связи одним из направлений решения проблемы неоплачиваемых или частично оплачиваемых сверхурочных переработок во время кризиса служит реформирование законодательства по вопросам повышения ответственности работодателей за нарушения законодательства в части оплаты сверхурочной работы.

Статья 101 Трудового кодекса РФ определяет ненормированный рабочий день как особый режим работы, в соответствии с которым работники могут по распоряжению работодателя при необходимости эпизодически привлекаться к работе за пределами установленной для них продолжительности рабочего времени [1]. Статья 5.27 Федерального закона № 272-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам повышения ответственности работодателей за нарушения законодательства в части, касающейся оплаты труда» не содержит специальных норм, устанавливающих уголовную ответственность за невыплату заработной платы.

Согласно положениям названной статьи невыплата или неполная выплата в установленный срок заработной платы и других выплат, осуществляемых в рамках трудовых отношений, влечет предупреждение или наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от десяти тысяч до двадцати тысяч рублей. Для лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, сумма штрафа составит от одной тысячи до пяти тысяч рублей, для юридических лиц – от тридцати тысяч до пятидесяти тысяч рублей [2].

Таким образом, современное трудовое законодательство Российской Федерации не содержит прямых норм, предусматривающих уголовную ответственность за привлечение к принудительному труду и невыплату заработной платы. При этом сам Уголовный кодекс России не содержит специальной статьи, содержащей уголовную ответственность за привлечение к принудительному труду, а ст. 127.2 УК РФ об уголовных санкциях за использование рабского труда не предусматривает принудительный труд [3, с. 314].

Для сравнения, в ст. 25 Конвенции МОТ № 29 указано, что незаконное привлечение к принудительному или обязательному труду должно преследоваться в уголовном порядке. Если отталкиваться от положений Конвенции МОТ, то не только невыплата заработной платы должна классифицироваться как принуждение к труду, но и частичная ее невыплата, связанная с переработками в праздничные и выходные дни, сверхурочной работой.

В России законодательное уменьшение общего количества часов переработки в рамках действия нормы поможет частично решить проблему перегруженности отдельных групп работников, например руководителей и инженерного состава. Однако

под действие нормы не попадают рядовые сотрудники, труд которых используется незаконно, а именно сотрудники, которые вынуждены работать сверхурочно и в выходные дни. Законопроект, который должен установить критерии ненормированного рабочего дня, в настоящее время уже находится в разработке. Этот законопроект готовят депутаты фракции ЛДПР.

Однако необходимо отметить, что ужесточение трудового законодательства может возыметь обратный эффект. Суть этого эффекта состоит в том, что по мере того как государство будет усиливать контроль над работодателем, в экономике будут нарастать такие явления, как безработица и теневая занятость.

В качестве примера отрицательного воздействия косвенных мер на социально-трудовые отношения можно привести рост безработицы, который последовал за увеличением минимального размера оплаты труда во время кризиса 2008 г. Государство повысило размер МРОТ до 4330 рублей, что вызвало обратное явление в экономике – выталкивание из занятости в безработицу части работников с низкой производительностью. Необходимость оплачивать таких работников по более высоким ставкам подтолкнуло предприятия к тому, чтобы вовсе отказаться от их услуг. Если прежний размер МРОТ затрагивал около 1,5% занятых на крупных и средних предприятиях, то повышенный МРОТ затронул порядка 6% работников. С учетом работников малого предпринимательства эта цифра составила примерно 10%. Кроме того, на предприятиях, где минимальная заработная плата являлась основой для построения общей шкалы оплаты труда, такая мера дала толчок к смещению вверх ставок заработной платы для всего персонала. В таких случаях эффект, связанный с выталкиванием в безработицу работников с низкой производительностью, стал еще сильнее.

В результате неэффективного применения мер косвенного регулирования российского рынка труда в 2008 г., количество безработных граждан в России с 2008 по 2009 г. увеличилось с 6,2% до 8,3% от экономически активного населения.

Можно сказать, что любые пассивные меры по регулированию рынка труда в период финансового кризиса способны породить множество разнонаправленных эффектов, которые будут способствовать росту безработицы и сокращению занятости, а не реальному улучшению условий труда. Именно по этой причине многие европейские страны сегодня отказываются от неполной рабочей недели и на законодательном уровне увеличивают рабочий день.

Так, например, во Франции, чтобы обойти 35-часовую норму рабочей недели все большее число компаний используют трудовую реформу, введенную в стране в 2015 г. Для предотвращения потери рабочих мест Франсуа Олланд разрешил компаниям временное увеличение рабочих часов. Многие компании уже используют новую норму в расчетах с персоналом. Среди таких компаний немецкий автопроизводитель «Daimler», производящий на территории Франции маленькие автомобили «Smart».

Однако не только Франция сегодня отказывается от короткой рабочей недели. Изменения коснулись многих европейских стран, когда те начали идти в ногу с международным рынком. Реальные рабочие часы в Испании существенно контрастируют с имиджем этой страны. Многие сотрудники на юге Испании работают с 8 утра до 6–7 часов вечера. Последствия кризиса увеличивают нагрузку на работника, приводя к тому, что нередко многие испанские работники съедают свой обед, не отходя от компьютеров. Сегодня средняя продолжительность рабочей недели в странах Евросоюза составляет 41,7 часа. При этом в Греции и Испании средняя продолжительность рабочей недели составляет около 43,7 часа [9].

Таким образом, реформирование трудового законодательства в рамках увеличения ответственности работодателя за нарушения законодательства по оплате труда можно рассматривать как пассивную меру регулирования социально-трудовых отношений в России. В этой связи можно заключить, что эффективные правовые механизмы государственного контроля работодателя должны осуществляться в комплексе с мерами активного экономического и информационно-образовательного воздействия на рынок труда в целом.

Активные меры антикризисного воздействия на российский рынок труда представлены несколькими направлениями.

Во-первых, формирование общенациональной системы базовых социально-экономических гарантий в сфере труда. В числе таких гарантий не только минимальный размер оплаты труда, регулирование и контроль продолжительности рабочего дня и оплачиваемого отпуска, но и оплата сверхурочных, определенные гарантии занятости и т.п. Огромную роль в этом процессе играет государственный сектор экономики. Речь идет о развитии высокого уровня социально-трудовых гарантий у работников бюджетной сферы, прежде всего – медиков, педагогов, военных. Улучшение условий труда в госсекторе будет неизбежно подтал-

кивать частный сектор к повышению своих социально-трудовых стандартов.

Во-вторых, формирование многосубъектного характера регулирования социально-трудовых отношений, в основе которого должно лежать трехстороннее сотрудничество государства, бизнеса и профсоюзов. Важную роль в развитии этих отношений играют не только профсоюзы рабочих, но и предпринимательские союзы. Поскольку формирование институциональных механизмов, обеспечивающих взаимодействие этих субъектов, возможно только при активном участии бизнеса.

В-третьих, развитие информационно-образовательной политики государства, направленной на превентивную борьбу с безработицей с помощью системы профессиональной ориентации и профессиональной переподготовки молодежи. Важным элементом этой системы должны стать средства массовой информации, которые могут быть использованы не только с целью информирования граждан о потребностях рынка труда, но и для непосредственной реализации учебных курсов. При этом профессиональная переподготовка уже лишившихся работы граждан тоже может рассматриваться как одно из направлений активного регулирования рынка труда в условиях экономического кризиса.

Таким образом, должно произойти смещение акцента с борьбы с безработицей и разрешения трудовых конфликтов на предупреждение негативных явлений в социально-трудовой сфере.

Список литературы

1. Трудовой кодекс Российской Федерации: текст с изм. и доп. на 15 ноября 2015 г. – М.: Издательство «Эксмо», 2015. – 272 с.

2. Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 272-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам повышения ответственности работодателей за нарушения законодательства в части, касающейся оплаты труда» [Электронный ресурс]. – URL: http://base.garant.ru/71435052/ (дата обращения: 18.03.2017).

3. Вершинина Д.С. Принудительный труд // Молодой ученый. – 2016. – № 23. – С. 313–316.

4. Капитал: критика политической экономии. Т. I. Карл Маркс. – М.: Эксмо, 2010. – 1200 с.

5. Миронов В.И. Трудовое право в кризис [Электронный ресурс]. – URL: http://pover.su/index.php?option=com_content&view=article&id=77:2010-04-06-23-00-39&catid=54:2010-04-06-22-59-08&Itemid=69 (дата обращения: 06.02.2017).

6. Организация и эффективность управленческого труда в строительстве / А.Г. Белоконская, П.И. Гаврилов. – М.: Стройиздат, 1974. – 103 с.

7. О просроченной задолженности по заработной плате на 1 января 2017 г. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d01/8.htm (дата обращения: 15.03.2017).

8. Официальный сайт информационного агентства RNS [Электронный ресурс]. – URL: https://rns.online/economy/Grazhdane-Rossii-napravili-v-Rostrud-v-2016-godu-bolee-1000-zhalob-na-pererabotki-2017-02-06/ (дата обращения: 02.02.2017).

9. Asia-Europe meeting (ASEM) – A statistical portrait – 2016 edition [Электронный ресурс]. – URL: http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3217494/7561572/KS-02-16-356-EN-N.pdf/e5715794-8099-42e9-bc5d-584a0444d9d2 (дата обращения: 15.03.2017).

УДК 334.012.64: 665.71: 658.155

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ МАЛЫХ НАУКОЕМКИХ ПРОИЗВОДСТВ В РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ СОЗДАВАЕМОГО ПРОИЗВОДСТВА АНТИТУРБУЛЕНТНЫХ ПРИСАДОК (АТП))

Еремин В.В., Древаль А.Н., Трубченко Т.Г., Фигурко А.А., Скирдин К.В.

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: dreval@my.com

В ближайшие 10–15 лет нефтяные месторождения Крайнего Севера станут основной сырьевой базой страны, где ввиду жестких климатических условий особенно острой становится проблема промышленной эксплуатации месторождений и транспортных магистральных нефтепроводов. Порядка 20% стоимости нефти составляют транспортные расходы. Радикальным способом снижения транспортных издержек и увеличения эффективности нефтепроводов является использование антитурбулентных присадок (АТП). В статье представлен анализ рынка жидких углеводородов в России, показана тенденция к росту объемов добычи. Проведен анализ рынка антитурбулентных присадок (АТП) в России и СНГ, представлены основные потребители и конкуренты. Произведен сравнительный анализ стоимости производства АТП по предложенной автором в составе авторской группы методике и иностранной технологии. По авторской оценке, себестоимость присадки на 20–25% ниже цены импортных образцов, при увеличении эффективности присадки, что обеспечит конкурентоспособность отечественных АТП. Показаны конкурентные преимущества. Рассчитаны основные экономические показатели рентабельности. Сделан вывод о рентабельности создаваемого малого наукоемкого производства.

Ключевые слова: рынок углеводородов, антитурбулентные присадки, малые наукоемкие предприятия, рентабельность наукоемких производств

PROFITABILITY OF SMALL SCIENTIFIC PRODUCTION IN RUSSIA (ON THE EXAMPLE OF THE CREATED PRODUCTION OF ANTI-TURBULENT ADDITIVES (ATP))

Eremin V.V., Dreval A.N., Trubchenko T.G., Figurko A.A., Skirdin K.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: dreval@my.com

In the next 10–15 years the oil fields of the far North will become the basis of resource base of the country, where due to harsh climatic conditions, especially acute is a problem of industrial exploitation and transport of oil pipelines. About 20% of the cost of oil are the transport costs. A radical way of reducing transportation costs and increasing the efficiency of oil pipelines is the use of antiturbulent additives (ATP). The article presents the analysis of the market of liquid hydrocarbons in Russia. shows the tendency to growth of volumes of extraction. Conducted market analysis of antiturbulent additives (ATP) in Russia and the CIS are the main consumers and competitors. Comparative analysis of cost of production of ATP by proposed by the author in the composition of the writing group method and foreign technology. According to the author's estimation, the cost of the additive by 20–25% below the prices of imported samples by increasing the efficiency of the additive that will ensure the competitiveness of domestic ATP. Shows competitive advantage. We calculated the main economic indicators of profitability. The conclusion about the profitability generated small knowledge-intensive production.

Keywords: market of hydrocarbons, antiturbulent additives, small high-tech enterprises, profitability of high-tech industries

Многократно возросшее за последние десятилетия мировое потребление углеводородов стимулирует рост объемов добычи основных игроков рынка жидких углеводородов. Россия, занимающая лидирующие позиции в мировом энергетическом комплексе, согласно данным Министерства энергетики РФ в 2016 г. достигнув рекордных объемов добычи нефти за весь постсоветский период развития в 547 млн т., превысила показатели предыдущего 2015 г. на 1,3% [10].

В ближайшие 10–15 лет нефтяные месторождения Крайнего Севера станут основной сырьевой базой страны, где, ввиду жестких климатических условий, особенно острой становится проблема промышленной эксплуатации месторождений и транспортных магистральных нефтепроводов [1]. Порядка 20% стоимости нефти составляют транспортные расходы. Радикальным способом снижения транспортных издержек и увеличения эффективности нефтепроводов является использование антитурбулентных присадок (АТП), добавление которых в концентрациях 10–40 граммов на одну тонну транспортируемой нефти увеличивает пропускную способность нефтепроводов на 25–50%, снижая тем самым транспортные издержки [5]. Бурно развивающийся рынок антитурбулентных присадок в странах Содружества Независимых Государств в настоящее время составляет примерно 6–7 тыс. т/год. Отечественный рынок АТП составляет примерно 72 млн долларов, ежегодно увеличиваясь на 1–2% [8].

Основной компанией по транспортировке нефти в России является АК

«Транснефть», с годовым оборотом 750 млрд рублей. Протяженность системы нефтепроводов в настоящее время, составляет около 69 тыс. км; подключена к 13 крупнейшим нефтеперерабатывающим заводам (НПЗ) России, и ежегодно транспортирует более 520 млн т. нефтепродуктов. Присутствующие в России производства антитурбулентных присадок малы и неконкурентоспособны. Потребности отечественного рынка АТП удовлетворяют присадки, произведенные иностранными компаниями «Conoco Phillips» и «Baker Hughes» [8, 4]. Перспектива создания отечественного комплекса по производству АТП, в рамках программ импортозамещения и ресурсоэффективности в ключе развития стратегического преимущества, в последнее время приобретает особую актуальность.

Многочисленные исследования отечественных и зарубежных авторов, разрабатываемы методики расчета показателей рентабельности нашли широкое применение в современных методах финансового анализа.

В методиках расчета рентабельности предприятий рыночной экономики, где широко используется показатель производственных фондов предприятия, предложенных отечественными авторами, явно виден след прошедшей эпохи социалистической экономики, когда предприятие было нацелено на максимально эффективное использование тех самых производственных фондов. Так, например, Н.Л. Зайцев определяет рентабельность отношением балансовой прибыли, отнесенной к величине основного капитала и используемых оборотных средств. Кроме того, в отечественной практике финансового анализа учет результатов деятельности предприятия основан на международном стандарте финансовой отчетности (МСФО), в котором затраты, широко используемые при расчете показателей рентабельности, классифицируются в зависимости от функционального назначения. В зависимости от этой классификации методики расчета рентабельности дифференцируются на рентабельность, рассчитанную с учетом балансовой и чистой прибыли. Однако в отечественной практике финансового анализа до сих пор нет единой методики расчета показателей рентабельности предприятия в условиях рыночной экономики, авторы признанных учебников зачастую противоречат друг другу [2]. А.Д. Шеремет в своем учебнике «Комплексный анализ хозяйственной деятельности» объединяет основные показатели рентабельности в три группы: показатели рентабельности продаж, показатели рентабельности капитала, показатели рентабельности, рассчитанные с учетом использования наличных денежных средств [9]. Многие отечественные авторы, такие как М.Л. Пятов, В.К. Скляренко, В.М. Прудников, в своих работах подробно описывают различные виды показателей рентабельности, приводя свои собственные методики их расчета [7, 9]. Несмотря на то, что тема рентабельности предприятий широко изучена как в зарубежной, так и в отечественной практике финансового анализа, некоторые аспекты рентабельности малых наукоемких производств в России, тем более по производству столь специфического продукта, как АТП, в условиях быстрорастущего рынка добычи углеводородов раскрыты не полностью.

Целью данной работы является изучение рентабельности создания отечественного малого наукоемкого производства антитурбулентных присадок.

Объект исследования: рентабельность малых наукоемких производств в России на примере создания производства АТП.

Предмет исследования: рентабельность создаваемого производства АТП.

Методика исследования: сбор, анализ и синтез информации, расчеты.

Для достижения поставленной цели необходимо, прежде всего, провести сравнительный анализ существующей иностранной технологии производства АТП и оригинальной предложенной автором в составе авторской группы. Иностранная технология синтеза АТП подразумевает изготовление суспензии, которую готовят химическим диспергированием эластомера при температуре ниже температуры стеклования, либо осаждением полимера из раствора. Эта технология достаточно громоздкая, поэтому стоимость импортных присадок составляет около 12 долл. за 1 кг, где содержание полимера составляет не более 30 % [3].

Основой авторской технологии является суспензионная полимеризация высших олефинов в присутствии катализатора Циглера – Натта в инертной среде, не смешивающейся ни с жидким мономером, ни с твёрдым полимером. При этом отсутствует проблема отвода тепла, как в случае химической диспергизации полимера, содержание полимера составляет порядка 35 %. Применение блочного метода в составе комплексной разработанной методики позволяет снизить себестоимость АТП. Эмпирические данные указывают на повышение эффективности АТП, при получении его разработанным методом, значительно превосходящей эффективность иностранной технологии. По авторской оценке, себестоимость присадки на 20–25 % ниже цены импортных образцов, при увеличении эф-

фективности присадки, что обеспечит конкурентоспособность отечественных АТП, произведенных по авторской методике [3, 8]. Стоимость одного килограмма присадки, по авторской оценке составляет 450 рублей, против 600 рублей за кг АТП иностранного производства. Согласно экономическим расчетам, срок окупаемости производства АТП методом криогенного измельчения, составляет 1,5 года, при цене за тонну порядка 8 тысяч долларов, в то время как антитурбулентная присадка, полученная методом осаждения из раствора, окупается за тот же период при цене за тонну порядка 18,2 тысяч долларов [7]. Разработанная автором в составе авторской группы технология производства АТП, имеющая ряд преимуществ, позволит создать конкурентоспособное отечественное производство антитурбулентных присадок.

С учетом предоставления рабочего места на территории научно-исследовательского университета, с частичным обеспечением необходимой инфраструктуры и за арендную плату в 115 тыс. рублей в месяц.

В состав уставного капитала войдет воссозданная полная технологическая линия производственного процесса синтеза АТП, с полностью функционирующим, неоднократно проверенным оборудованием, а также запас химических реагентов, обеспечивающих непрерывный полупроизводственный синтез АТП в течение двух лет, с годовым объемом производства (30 кг АТП в день, 247 рабочих дней), что составит 7,41 т/год. Общая себестоимость оборудования необходимого для синтеза АТП, составляет примерно 7 млн 142 тыс. Размер основного капитала, выраженного в денежном эквиваленте, составит 8 млн 482 тыс. рублей, без учета заемного капитала. Объем основных средств, выраженный в денежном эквиваленте – 3 442 800 рублей. В состав накопленного капитала войдут средства в размере 1 млн 340 тыс. рублей, полученные из личных накоплений. Заемный капитал, при необходимости (в случае если получить государственную поддержку не удастся), планируем получить в рамках госпрограмм поддержки малого бизнеса. Создание производства антитурбулентных присадок удовлетворяет списку приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации по следующим пунктам:

- Индустрия наносистем.
- Транспортные и космические системы.
- Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика [6].

В связи с чем получение государственной поддержки создаваемого предприятия становится вполне реальной перспективой.

Для обеспечения нормального функционирования предприятия необходимо привлечение высококлассных специалистов на должность лаборантов, в количестве 4 человек с окладом 25 тыс./месяц, и соискателя на должность заведующего лабораторией с окладом в размере 50 тыс./месяц. Таким образом, общие издержки, связанные с оплатой труда составляют 50 тыс. рублей в месяц. Явные производственные издержки производства АТП составляют 2 млн 715 тыс. рублей в год (табл. 1).

Таблица 1

Явные производственные издержки производства АТП по заявленной технологии за один год

Наименование издержки	Денежное выражение, руб.
заработная плата	1 800 000
аренда помещений	600 000
налоговые отчисления	250 000
приобретение расходного инвентаря	15 000
транспортные расходы	50 000
Всего:	2 715 000

Для покрытия непредвиденных издержек необходимо создание фонда непредвиденных расходов в размере 1 млн рублей в год.

Ввиду наличия необходимого оборудования (авторами была воссоздана полная технологическая линия синтеза как самого полимера, так и АТП) и необходимых химических реагентов, себестоимость синтеза АТП будет равна нулю в течение 2 лет после начала производства.

Явные производственные издержки за период первых двух лет после начала производства, с учетом годовой инфляции порядка 6%, составят 5 млн 928 тыс. рублей.

Таблица 2

Основные экономические показатели предприятия

Показатели	Денежное выражение, руб.
Чистая прибыль в год	550 000
Операционная прибыль	619 000
Себестоимость производства продукции в год	2 715 000
Основные средства	3 442 800
Активы предприятия	8 442 000
Инвестиционный капитал	1 340 000
Выручка от продаж	3 334 000
Суммарная стоимость активов	9 442 000
Фонд непредвиденных расходов	1 000 000

Годовой объем производства АТП составит 7,41 т/год, при цене в 450 рублей за кг, годовой доход от продажи АТП составит порядка 3 млн 334 тыс. рублей. Тогда операционная прибыль предприятия с учетом только явных производственных издержек, без учета отчислений в фонд непредвиденных расходов, составит 619 тысяч рублей в год. Чистая прибыль с учетом налоговых отчислений составит 550 тыс. рублей.

Основные экономические показатели предприятия приведены в табл. 2.

На основе имеющихся данных произведем расчет показателей рентабельности.

1. Рентабельность продукции (ROM) характеризует эффективность производственной и коммерческой деятельности. Рентабельность продукции (ROM) рассчитывается в соответствии с формулой

$$ROM = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Себестоимость}} * 100\% = \frac{550000}{2715000} * 100\% = 20,2\%.$$

2. Рентабельность основных средств (ROFA) отражает уровень доходности предприятия и экономическую эффективность его деятельности, рассчитывается в соответствии с формулой

$$ROFA = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Основные средства}} * 100\% = \frac{550000}{3442000} * 100\% = 15,9\%.$$

Расчет рентабельности основных средств (ROFA) показывает, что предприятие доходно и экономически эффективно.

3. Рентабельность активов (ROA) характеризует эффективность использования активов и рассчитывается в соответствии с формулой

$$ROA = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Активы}} * 100\% = \frac{550000}{8442000} * 100\% = 6,5\%.$$

Расчет рентабельности активов (ROA) показывает, что активы предприятия используются эффективно.

4. Рентабельность совокупных активов (ROTA) отражает прибыльность использования всех активов предприятия:

$$ROTA = \frac{\text{Операционная прибыль}}{\text{Активы}} * 100\% = \frac{619000}{8442000} * 100\% = 7,3\% .$$

Расчет рентабельности ROTA показывает, что предприятие использует все виды активов эффективно и получает прибыль.

5. Рентабельность инвестированного, перманентного капитала (ROIC) отражает прибыльность предприятия на инвестиционный капитал и рассчитывается в соответствии с формулой

$$ROIC = \frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Инвестиционный капитал предприятия}} * 100\% = \frac{550000}{1340000} * 100\% = 41\%.$$

Расчет рентабельности (ROIC), показывает, что данное производство выгодно с точки зрения инвестиций в него капитала.

Все данные расчета показателей рентабельности занесены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели рентабельности

Показатель рентабельности	Рассчитанное значение, %
Рентабельность продукции (ROM)	20,2
Рентабельность основных средств (ROFA)	15,9
Рентабельность активов (ROA)	6,5
Рентабельность совокупных активов (ROTA)	7,3
Рентабельность инвестированного, перманентного капитала (ROIC)	41

В 2015 и 2016 гг. рынок углеводородов в России показал заметный рост, что, в свою очередь подстегивает рост рынка АТП. Сравнение технологии производства АТП компаний-конкурентов и предложенной автором технологии синтеза АТ показало повышение эффективности не только АТП, но и самого полимера. При этом, по нашей оценке, себестоимость отечественной присадки будет примерно на 25% ниже цены импортных образцов, при увеличении эффективности присадки, что обеспечит конкурентоспособность отечественной АТП. Перспектива создания отечественного конкурентоспособного производства АТП, в рамках государственных программ энергоэффективности и импортозамещения, в среднесрочной перспективе становится вполне возможной благодаря предложенной оригинальной модели.

Список литературы

1. Древаль А.Н., Онишко Р.В. Планирование стратегии развития нефтегазодобывающего предприятия на основе концепции матрицы BCG // Проблемы управления рыночной экономикой: Межкафедральный сборник научных трудов / Под ред. И.Е. Никулиной, М.А. Саленко, 2006. – Вып. 7. – С. 13–15.

2. Зайцев Н.Л. Экономика промышленного предприятия: учеб. для вузов / Н.Л. Зайцев – изд. доп. и испр. – 6-е изд., перераб. и доп. – М., 2008. – 414 с.

3. Коновалов К.Б. Сравнение способов производства антитурбулентных присадок к нефти на основе лабораторных данных / Несын Г.В., Манжай В.Н., Полякова Н.М. // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – № 3. – С. 131–135.

4. Насиров Р.К. Высокие технологии, высокая надежность / В.М. Писаревский, М.В. Лурье, Г.Г. Васильев // Трубопроводный транспорт нефти. – 2011. – № 7. – С. 32–40.

5. Несын Г.В., Механизм действия, оценка эффективности и особенности получения полимерных антитурбулентных присадок для транспорта углеводородных жидкостей / В.Н. Манжай, Ю.В. Сулейманова, В.С. Станкевич, К.Б. Коновалов // Высокомолекулярные соединения, Серия А. – 2012. – Т. 54, № 1. – С. 65–72.

6. Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в Российской Федерации – 2011 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.kremlin.ru/supplement/987 (дата обращения: 12.03.2017).

7. Пятов М.Л. Бухгалтерский учет и аудит: современная теория и практика / В.А. Быкова, Н.В. Генералова, Ю.Н. Гузов, В.В. Патров, М.Л. Пятов и др. // под ред. Я.В. Соколова, Т.О. Терентьевой – М.: Аспект Пресс, 2009. – 438 с.

8. Станкевич В.С. Процесс получения антитурбулентной присадки на основе полигексена для транспортировки углеводородных жидкостей: автореф. дис. канд. тех. наук: 05.17.08. – Томск, 2013. – 19 с.

9. Шеремет А.Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учеб. для вузов / А.Д. Шеремет. – изд. доп. и испр. – М.: ИНФРА-М, 2006. – С. 415.

10. Шубина С.В. Экономико-статический анализ динамики добычи полезных ископаемых РФ за 2015–2016 гг. // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 7(72). – С. 886–890.

УДК 331.101

ПОНЯТИЕ РАБОЧЕЙ СИЛЫ: ПРОБЛЕМА ОТОЖДЕСТВЛЕНИЯ И НОВЫЙ ВЗГЛЯД

Затепякин О.А., Ясинский Д.Ю.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», Новокузнецк, e-mail: olegzatepyakin@yandex.ru, yasdmitur@yandex.ru

В статье дается критика отождествлению понятия «рабочая сила» с другими определениями, характеризующими человека труда: «трудовые ресурсы» и «трудовой потенциал». Авторами предлагается рассматривать рабочую силу независимо от сферы применения и целевой установки использования совокупностью интеллектуальных, физических свойств и способностей людей, которые могут быть включены в процесс общественного производства. Далее, представляется новый взгляд на трактовку категории «рабочая сила» в современных социально-экономических условиях на основе компетентностного подхода. Выбор компетентностного подхода для формирования понятия «рабочая сила» обусловлен новым состоянием профессиональной реальности, характеризующимся постоянством движения и калейдоскопической непрогнозируемостью состояния знаний, которыми должен обладать работник. В завершение статьи авторы уточняют понятие рабочей силы с учётом динамично меняющейся профессиональной действительности как набора компетенций человека, который определяет его способность к трудовой деятельности в современных социально-экономических условиях.

Ключевые слова: рабочая сила, трудовые ресурсы, трудовой потенциал, компетентностный подход, набор компетенций, компетентность

THE CONCEPT OF WORKFORCE: THE PROBLEM OF IDENTIFICATION AND A NEW LOOK

Zatepyakin O.A., Yasinskiy D.Yu.

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, e-mail: olegzatepyakin@yandex.ru, yasdmitur@yandex.ru

The article provides a critique of the identification of the concepts «workforce» with other definitions used to describe human labor: «labor resources» and «labor potential». The authors propose to consider the workforce regardless of the scope and objectives of use the set of intellectual, physical properties and abilities of people, which can be included in the process of social production. Further, there is a new view on the interpretation of the category «workforce» in the modern socio-economic conditions on the basis of competence approach. The choice of the competence approach to the formation of the concept «workforce» due to the new state of the professional reality, characterized by constant motion and kaleidoscopic unpredictability of the state of knowledge that should be possessed by the employee. At the end of the article, the authors propose the concept of workforce taking into account the dynamically changing professional reality as a set of competencies of a person, which defines his ability to work in the modern socio-economic conditions.

Keywords: workforce, labor resources, labor potential, competence approach, a set of competencies, competence

В экономической литературе нередко можно встретить отождествление «рабочей силы» с другими экономическими категориями, и в большей степени с «трудовыми ресурсами», экономически активным населением, трудовым потенциалом. На это указывает и анализ статистического (количественного) подхода дефиниции «рабочая сила». Однако мы эту позицию не разделяем и далее покажем, что рабочая сила существует как самостоятельная категория, отличная от категорий, характеризующих человека труда, и имеет свою функциональную специфику. Для этого мы проведем категориальный анализ, и в качестве его объектов выступят понятия «трудовые ресурсы», «экономически активное население» и «трудовой потенциал». Начнем с категории «трудовые ресурсы».

По мнению Б.А. Райзберга, Л.Ш. Лозовского и Е.Б. Стародубцевой, трудовые ресурсы – это экономически активное, трудоспособное население, часть населения, обладающая физическими и духовными способностями для участия в трудовой деятельности [21].

Такие учёные, как П.Э. Шлендер, Ю.П. Кокин, считают, что «трудовые ресурсы» представляют собой категорию, занимающую промежуточное положение между экономическими категориями «трудовой потенциал» и «совокупная рабочая сила». Они отмечают, что «трудовые ресурсы – это трудоспособная часть населения, которая, обладая физическими или интеллектуальными возможностями, способна производить материальные блага и оказывать услуги [35, с. 73]. В этом мнении прослеживается некое отождествление катего-

рий «рабочая сила» и «трудовые ресурсы» через общность «трудоспособной части населения».

Так, А.Э. Котляр отмечает, что «совокупность носителей рабочей силы, представляющая собой трудовые ресурсы общества, тождественна трудоспособному населению не вообще, а только в условиях всеобщности труда» [15, с. 33]. По его мнению, в связи с отраслевыми проблемами целесообразно употреблять термин «рабочая сила», а если речь идёт о территориальном аспекте, пользоваться термином «трудовые ресурсы». «Разграничение носит условный характер, т.к. оба понятия имеют общую основу – рабочую силу индивида» [15, с. 35]. Учёный делает вывод о том, что абсолютизация различий между рабочей силой и трудовыми ресурсами неправомерна [15, с. 36].

Представленная выше точка зрения явно показывает смешение понятий «рабочая сила» и «трудовые ресурсы». Однако рабочая сила – это набор свойств и способностей индивида, и ее нужно рассматривать как функцию человека. Трудовые ресурсы – носители этой функции, то есть люди, которых нельзя отождествлять с функцией, характеризующей индивида на предмет его возможного участия или неучастия в общественном воспроизводстве, где, соответственно, он может считаться трудовым ресурсом, а может им не быть. Поэтому трудовые ресурсы – это сегмент общественный, а рабочая сила – его характеристика.

С 1966 г. в соответствии с рекомендациями 14-й сессии Статистической комиссии при ЭКОСОС ООН в терминологию международной статистики введено понятие «экономически активное население», под которым понимается совокупность лиц, потенциально способных участвовать в производстве материальных ценностей и в оказании услуг. С 1993 г. стало возможным разделение трудовых ресурсов на экономически активное и экономически неактивное население в связи с переходом на новую международную систему квалификации населения [16].

И.И. Санжаревский указывает, что экономически активное население – это часть населения, занятая общественно полезной деятельностью, приносящей доход. Статистика ООН включает в экономически активное население также и безработных [18]. Необходимо отметить, что рассматриваемая общность людей создаёт предложение на рынке труда независимо от возраста и уровня образования. В экономической литературе зачастую выделяют 3 основные группы экономически активного населения, которые представлены схематически на рис. 1.

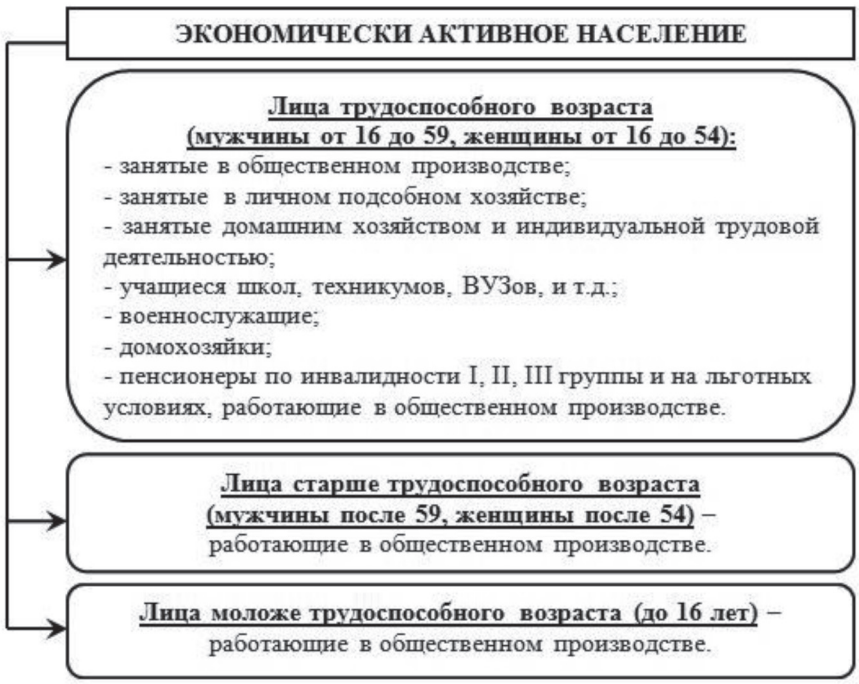


Рис. 1. Состав экономически активного населения

С точки зрения статистики экономически неактивное население – это часть населения, не входящего в состав рабочей силы, т.е. занятых и безработных [26]. Авторы считают, что эту категорию, безусловно, стоит также рассматривать с позиции рынка труда. С рыночной позиции экономически неактивное население – это часть населения, не создающая по каким-либо причинам предложение на рынке труда с целью получения платы за свой труд. Как уже было сказано выше – человек является носителем и собственником своей рабочей силы, т.е. всей совокупности своих способностей к определенным видам трудовой деятельности, которые у всех индивидуальны и различны.

Стоит заметить, что в специализированной литературе нет унифицированного подразделения экономически неактивного населения на составляющие группы. По данным Росстата оно, исходя из социального статуса, делится на следующие категории [19]: студенты и учащиеся дневной формы обучения; пенсионеры по возрасту, выслуге лет и на льготных условиях; пенсионеры по инвалидности; получатели дохода от собственности или капитала; домашние хозяева или родственники, отвечающие за уход за домом и детьми; прочие (все остальные лица, не попадающие ни под одну из перечисленных выше категорий).

К последней группе экономически неактивного населения Т.В. Чернова [34] и А.И. Рофе [22, с. 121] относят лиц: отчаявшихся найти работу, прекративших поиск работы, исчерпав все возможности её получения, но которые могут и готовы работать; не имеющих необходимость работать, вне зависимости от источника дохода.

Первая группа экономически неактивного населения или ее часть при направленном воздействии на неё специализированных социально-экономических инструментов [5] изменит своё существование в родительской категории, будет вытеснена из неё и внедрена в пространство категории «экономически активное население», тем самым увеличив её количественный и качественный состав, а далее, через качественный состав (свойства человека труда) войдёт в оболочку «рабочей силы». Эти выводы касаются каждой из вышеприведённых групп социально неактивного населения и показывают нам, что экономически активное население – это люди, создающие предложение труда на рынке труда, а рабочая сила – их характеристика, дающая им возможность участвовать в конкуренции на рынке труда.

На рис. 2 представим схему взаимосвязи категорий «трудовые ресурсы», «экономически активное население» и «рабочая сила».

Таким образом, рабочая сила – самостоятельно существующая социально-экономическая категория, имеющая тесную взаимосвязь с категорией «трудовые ресурсы», которая качественно и количественно влияет на её состав за счёт содержащихся групп в экономически активном и неактивном населении. «Рабочая сила» персонифицирует «трудовые ресурсы», иными словами, из части населения, обладающей способностью к труду, можно выделить конкретного носителя (индивида) с совокупностью физических и духовных качеств, которые дают возможность участия в трудовом процессе.

Немаловажным в развитии определения рабочей силы является её отношение к категории «трудовой потенциал». В широком смысле «потенциал» (от латинского potentia – сила) интерпретируется как «средства, запасы, источники, имеющиеся в наличии и могущие быть мобилизованы, приведены в действие, использованы для достижения определенной цели, осуществления плана, решения какой-либо задачи; возможности отдельного лица, общества, государства в определенной области» [1].

По мнению Л.И. Гольдина, «трудовой потенциал включает всех граждан, способных участвовать в процессе общественного производства с учетом их физических возможностей, имеющихся знаний и профессиональных навыков. Наряду с непосредственно занятой на производстве рабочей силой в него входят те лица, которые в принципе могут работать, но по каким-либо причинам – социальным или личным – не заняты в народном хозяйстве» [4, с. 4]. Трудовой потенциал является неким качественным и количественным расширением трудовых ресурсов, что подтверждается мнением В.Г. Костакова и А.А. Попова, которые исследовали трудовой потенциал как «соответствующие трудовые ресурсы, рассматриваемые в аспекте количественных и качественных сторон» [14, с. 61].

Г.В. Якшибаева считает, что трудовой потенциал выступает «качественно-количественным выражением заложенной в работнике, трудовом коллективе, трудоспособном населении региона или страны способности к физическому, интеллектуальному и духовно-творческому труду (трудовой деятельности) при наличии полной и свободной возможности реализации этой способности (трудового

потенциала – авторы)» [36, с. 5, 6]. Следовательно, рабочая сила посредством трудового потенциала всесторонне интегрирует трудовые ресурсы в сферу производства, позволяет запустить общественно полезные механизмы трудовых процессов и привести к социально-экономической эффективности функционирования народного хозяйства.

М.И. Скваржинский определяет экономический механизм трансформации трудовых ресурсов в трудовой потенциал сферы производства следующим образом. По его мнению, трудовые ресурсы, рабочая сила и трудовой потенциал являются стадиями движения личного фактора производства (труда), причем он рассматривает их в единстве [24, с. 13].

На рис. 3 представим схему механизма движения личного фактора производства (труда), где общественный сегмент «трудовые ресурсы» использует свою функцию «рабочая сила» для создания трудового потенциала производства.

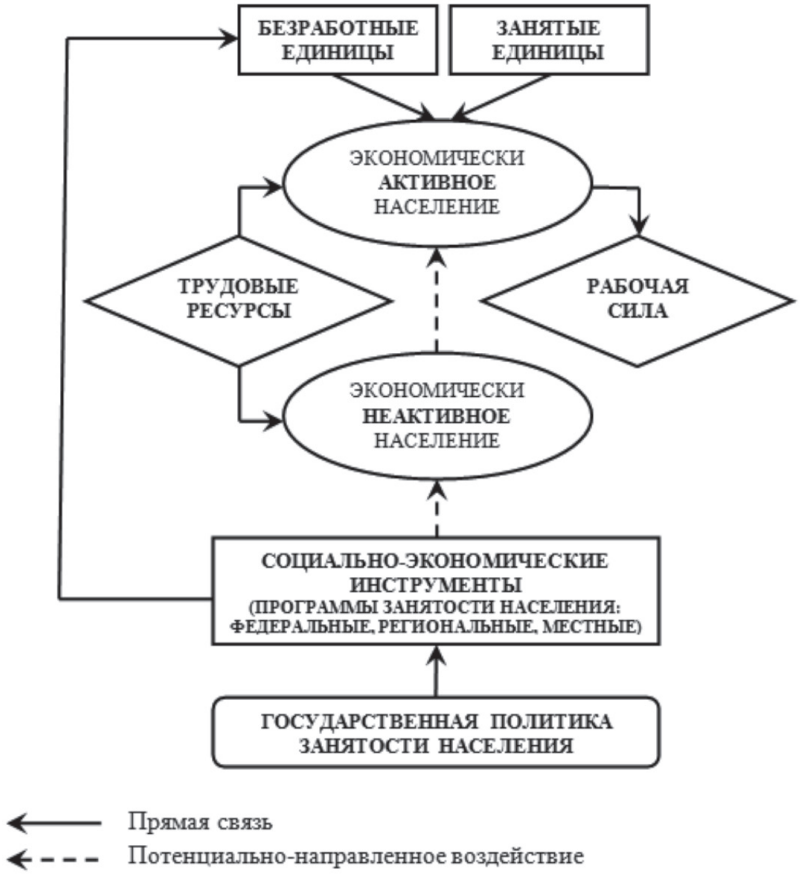


Рис. 2. Схема взаимосвязи категорий «трудовые ресурсы» – «рабочая сила»

Рис. 3. Схема взаимосвязи категорий «трудовые ресурсы», «рабочая сила», «трудовой потенциал» на основе движения личного фактора производства (труда)

Итак, трудовой потенциал является характеристикой трудовых ресурсов и резервом воспроизводства их рабочей силы. Здесь необходимо отметить то, что, хотя слово потенциал происходит от латинского слова potentia – сила, возможность, понятие трудового потенциала нельзя считать тождественным понятию «рабочая сила». Рабочая сила, как уже сказано выше, есть функция, тогда как трудовой потенциал – это возможности воспроизводства этой функции, то есть рабочей силы.

В заключение по категориальному анализу классических дефиниций рабочей силы можно сделать вывод о том, что понятие рабочей силы должно трактоваться независимо от сферы применения и целевой установки использования совокупности интеллектуальных и физических свойств и способностей людей, которые могут использоваться в процессе общественного производства.

Перейдем к формированию нового взгляда на рабочую силу.

Набор свойств и способностей индивида, используемых в общественном производстве, образуют его компетентность (от лат. competere – соответствовать, подходить). Компетентность – владение, обладание человеком соответствующими компетенциями, включающими его личностное отношение к ним и предмету деятельности. Компетенция включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним. Понятие компетенции используется для описания индивидуальных способностей человека, с помощью которых, по мнению Р. Уайта, он «эффективно взаимодействует с окружающей средой для достижения профессиональных целей» [40]. Р. Бойцис обозначил компетенцию как «основную характеристику личности, которая лежит в основе эффективного или превосходного выполнения работы» [37]. Ф. Деламер и Дж. Винтертон компетенции определяют как «функциональные и профессиональные навыки, включающие непредметные специфические способности и способности структуры личности» [39]. Р. Уайт и Р. Бойцис рассматривают понятие компетенции на основе поведенческого подхода, а Ф. Деламер и Дж. Винтертон формируют представление о компетенции на основе функционального подхода. Объединяя поведенческий и функциональный подходы, Г. Читхэм и Д. Чиверс разрабатывают целостное представление о профессиональной компетентности, которое включает в себя функциональные, личностные, познавательные, этические и мета компетенции [38].

Компетентностный подход предусматривает формирование в мышлении человека опорных интеллектуально-поведенческих конструкций в виде устойчивых навыков самоорганизации, позволяющих преобразовывать и активизировать собственные ресурсы (интеллектуальные, энергетические и иные) и принимать эффективные решения в проблемных ситуациях. Формирование компетентности ставит человека в условия активного поиска и самостоятельного осмысления разнообразной информации. Компетентностный подход моделирует деятельность профессионала, работающего с большими информационными массивами для получения знания, что позволяет осуществлять интенсивный тренинг необходимых ему качеств и умений (компетенций), формируя тем самым индивидуальную компетентность и в итоге рабочую силу субъекта социально-трудовых отношений.

Использование компетентностного подхода для формирования нового взгляда на дефиницию «рабочая сила» обусловлено трендом современного этапа общественного воспроизводства. Сегодня следует признать всеобщее осознание важности информации и знания в экономическом развитии, в ключевой роли инноваций для обеспечения конкурентоспособности. Современная экономика – экономика знаний, где основными факторами развития являются знания и человеческий ресурс, а процесс развития такой экономики заключен в повышении качества человеческого капитала, в развитии интеллектуального потенциала общества, в производстве знаний высоких технологий, инноваций и высококачественных услуг. В экономике знаний решающее значение приобретает образование, обеспечивающее постоянное получение новых знаний для формирования конкурентоспособности индивида и корпорации в современной экономике. Иногда современный этап развития общественного воспроизводства даже называют «экономика и общество, которые учатся» (learning economy, learning society, learning organisations).

Необходимость в постоянном обучении связана с быстро меняющейся средой – технологической, рыночной, информационной, в которой действует бизнес в условиях глобализации и усиления конкуренции. Ответом на обостряющуюся конкуренцию является ускорение инноваций, требующих от работников большей

креативности, быстрой адаптации к новым условиям, освоения новой техники и навыков работы [7, с. 66].

Осознание важности знания и инноваций формирует современные требования к профессиональной среде. Как следствие этого пришло понимание необходимости новых профессиональных ориентаций. Профессиональный мир становится коммуникативно-организованным, характеризующимся постоянством движения и калейдоскопической непрогнозируемостью состояния знаний, которыми должен обладать работник. «Сегодня профессия существует как всегда возможная для изменений – это гибкое, не застывшее в своем содержании и объеме специальное знание, меняющееся вслед за изменениями конкретных ситуаций и культурно-профессиональных контекстов» [17, с. 10]. Поэтому в модель профессии закладываются в качестве ее ведущих характеристик адаптивность, гибкость, готовность к изменениям своего содержания. Это свидетельствует о том, что формирование рабочей силы и ее потенциала в современном обществе требует непрерывного образовательного воздействия, риск прерывания которого вызывает страх у работника быть неадекватным быстроменяющемуся социально-профессиональному миру. При этом меняется роль знаний – знания полностью подчиняются умениям и навыкам, формируя рабочую силу человека по следующей схеме: ИНФОРМАЦИЯ → ЗНАНИЕ → УМЕНИЯ → НАВЫКИ → СОВОКУПНОСТЬ КОМПЕТЕНЦИЙ → КОМПЕТЕНТНОСТЬ → РАБОЧАЯ СИЛА.

В контексте компетентностного подхода можно дать следующее определение рабочей силы – это совокупность компетенций человека, которые используются в общественном воспроизводстве.

Выбор компетентностного подхода для формирования понятия «рабочая сила» обусловлен новым состоянием социально-экономической реальности, в которой без капитализации знаний, без создания интеллектуального потенциала невозможно сохранение и воспроизводство способности к труду в условиях быстро изменяющегося знания. Поэтому более детально проанализируем, какую трансформацию претерпевает (испытывает) дефиниция (определение) «рабочая сила» в современных социально-экономических условиях в контексте компетентностного подхода.

Рассматривая рабочую силу как совокупность компетенций человека [6, с. 91–96], мы продолжаем тем самым развивать социальный (функциональный) подход, при котором рабочая сила определяется как способность человека к труду, наличием индивидуального характеризующего комплекса (набора) физических, интеллектуальных, духовных, нравственных, психоэмоциональных умений и навыков личности, необходимых и применяемых ею для осуществления профессиональной деятельности.

Для обоснования тесной связи рабочей силы с компетентностным подходом необходимо обратить внимание на мнение учёных, рассматривающих понятия компетенции и компетентности как архитектурную составляющую структуры трудовой деятельности индивида. Сразу отметим, что до сих пор прослеживается тенденция к отсутствию единого подхода к определению компетентности и компетенции.

В научной литературе одни авторы в своих суждениях этим понятиям придают идентичную (обобщённую) смысловую нагрузку по отношению друг к другу (Дж. Равен [20, с. 253], З.Б. Ишембетова [12, с. 728], Н.В. Соснин [25, с. 174] и др.), обозначая практическую применимость и состоятельность человеческих знаний. Другие (И.А. Зимняя, С.Ш. Чернова [33], А.В. Хуторской, Э.Ф. Зеер [31, с. 6; 8, с. 29; 9, с. 172] и др.) разводят их понятийное наполнение по разным параллелям.

Анализ содержания взглядов вышеупомянутых учёных по рассматриваемой проблеме выявил, что компетенция формирует деятельностную сущность в развитии человека труда и является интегративной характеристикой его компетентности. Компетенция рассматривается исследователями как социальное требование к профессиональной подготовке человека; соответствие требованиям профессии; общность профессиональных знаний, умений, способов выполнения профессиональной (трудовой) деятельности. Компетентность – категория, находящаяся между знанием и практической деятельностью человека, являющаяся совокупностью профессиональных способностей (профессиональные компетенции), качеств личности (личностные компетенции), то есть интегративной (системной) качественной характеристикой специалиста, включающей специфические знания, умения и навыки (специфические компетенции).

Определяя свою позицию, авторы, ориентируясь на выводы И.А. Зимней [10, с. 12; 11, с. 15] и А.В. Хуторского [32], предлагают рассматривать компетенцию как включаемый, а компетентность – включающий компонент в существовании человека труда. Иначе говоря, компетенция – это готовность и стремление к определенному виду деятельности, способность человека к реа-

лизации знаний и умений для эффективной деятельности в конкретной профессиональной среде, а компетентность – интегральное качество личности, определяемое совокупностью всех её физико-психологических свойств. Определённое так соотношение понятий компетенции и компетентности указывает на устойчивость положения интегративной формы существования рассматриваемых дефиниций.

Если процесс труда, выполняемый работником, является элементом производства, то относительно параметров производства, компетенция фигурирует инструментом для человека труда, включающим его в направленную профессиональную деятельность. Поскольку мы говорим о том, что компетенции человека есть не что иное, как инструмент его включения в профессиональную деятельность, то предлагаем более подробно определить роль формирования компетенции индивида в структуре элементов и параметров производственного процесса.

Понятие производственного процесса имеет фундаментальную трактовку во многих научных источниках, где устанавливается обобщённая формулировка, сводящаяся к «совокупности всех действий людей и орудий труда, необходимых для изготовления товарной продукции на рассматриваемом предприятии» [13, с. 85]. Развитие научно-технического прогресса, провоцирующего технологическое обновление «всех действий и орудий труда», определяет необходимость модернизации и спецификации трудового процесса, что предъявляет новые требования к состоянию рабочей силы. Новые требования к состоянию рабочей силы направлены на совершенствование взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов профессиональной деятельности человека) не в совокупном формате, а в формате конкретного набора компетенций, обусловленного технологической модернизацией производственного процесса конкретного предприятия. Следовательно, существует набор компетенций индивида, устанавливающий его социально-экономические возможности адаптации в трудовых условиях общества на определённый момент времени.

Изменения упомянутых условий трансформируют требования к формированию набора индивидуальных характеристик, определяющих профессиональное соответствие человека, причём рассматриваемый набор имеет возможность конструироваться исходя из имеющейся у работника компетентности (совокупности компетенций) и, в случае необходимости, предусматривается её пополнение необходимыми полезными качественными единицами. Так происходит возникновение такого понятия, как «набор компетенций», на наш взгляд, отличающегося от более традиционного сочетания – «совокупность компетенций», упомянутого выше определения рабочей силы.

Рассмотрим этимологию и определение слова «набор» относительно словарных источников. Этимология слова «набор» формируется от глагола набрать, далее от русского беру, брать [23]. По Толковому словарю Д.Н. Ушакова, набор – совокупность однородных предметов, образующих вместе что-нибудь целое. Набор инструментов. Набор красок [28]. В Большом энциклопедическом словаре набором называется совокупность, подбор предметов одного назначения, образующих нечто целое, комплект, например набор инструментов [2].

Обратим внимание на встречающуюся в вышеуказанных определениях комбинацию – «набор инструментов», и в связи с этим рассмотрим возможность моделирования набора компетенций как некий инструментарий относительно отдельно взятого рабочего места или должности, в контексте технологических изменений, продиктованных современными технико-экономическими условиями. На наш взгляд, это иллюстрирует и подчеркивает способность, а также возможность человека труда формировать необходимый набор компетенций для успешной реализации своей профессиональной деятельности на конкретном производственном объекте, в рамках которого он результирует свою способность к получению жизненных благ.

Итак, работник, приступая к выполнению своих должностных обязанностей, имеет некую совокупность профессиональных знаний, умений, навыков, оформленных в компетенции. Из всей упомянутой компетентностной общности он решает использовать (применять) только те инструменты, которые необходимы для направленной реализации поставленной перед ним производственной задачи. Человек труда создаёт импульсный набор (выборку) активных, актуальных компетенций и закрепляет его соответствующим практическим способом к установленному потоку, направленному на поддержание жизненного цикла определённого технологического процесса, и в случае возникновения потребности в неком изменении, внедряемом в границы его существования, работник оперативно переформатирует набор компетенций, реагируя на сложившиеся обстоятельства (рефлексируя), из имеющейся у него в распоряжении

компетентностной совокупности. Стоит отметить, что согласно содержанию одного из ГОСТов, технологический процесс – часть производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению и (или) определению состояния предмета труда [3]. В рамках рассматриваемой позиции, предлагаем схематическое представление устанавливаемого набора компетенций относительно рабочего места, с учётом возможности технологических изменений на рис. 4.

Разработанная модель применения набора компетенций относительно рабочего места наглядно показывает, что в контексте выявленной проблемы совокупность компетенций просматривается как общее смысловое образование, в то время как набор компетенций выражается частной формой существования. На наш взгляд, совокупность компетенций в рамках компетентностного подхода в большей степени применима в формировании дефиниции «трудовой потенциал» с учётом анализа качественных параметров её структуры. В этой связи предлагаем рассмотреть мнения учёных, подтверждающих наше предположение.

Так, М.С. Токсанбаева под трудовым потенциалом понимает совокупность характеристик, позволяющих обеспечивать благосостояние посредством труда. Носителями последнего являются члены домохозяйств, которые обладают трудоспособностью, то есть необходимыми для трудовой деятельности физиологическими, экономическими и социальными качествами. Совокупность характеристик предлагается рассматривать в количественном (численность трудоспособных и соотношение между ними и нетрудоспособными), а также в качественном отношении [27, с. 21, 22].

По мнению К.Я. Кибанова, трудовой потенциал работника – это совокупность физических и духовных качеств человека, определяющих возможность и границы его участия в трудовой деятельности, способность достигать в заданных условиях определенных результатов, а также совершенствоваться в процессе труда [29, с. 61].

О.П. Апостолов, Л.С. Бляхман, Г.Х. Гендлер указывают на то, что трудовой потенциал включает совокупность различных качеств людей, определяющих их трудоспособность:

а) качество, связанное с состоянием его здоровья, то есть со всем тем, что отражает его физический и психологический потенциал;

б) объем общих и специальных знаний человека, его трудовых навыков, обусловливающих способность к труду определенного качества;

в) уровень сознания и ответственности, социальной зрелости, идейной убежденности и т.д. [30, с. 9].

В каждом вышеприведённом определении трудового потенциала содержится ключевая риторическая связка – совокупность, используемая в отношении различных характеристик индивида, с компетентностным подходом – совокупность компетенций, формирующих характеристику человека труда в профессиональной сфере.

Выше по тексту мы выявили взаимосвязь категорий «трудовые ресурсы» и «рабочая сила» через понятийные звенья – экономически активное и неактивное население, проиллюстрировав рис. 2. В связи с этим в контексте компетентностного подхода предложим трактовку понятия «трудовые ресурсы» как способность (ресурс) человека к саморазвитию компетентности для участия в трудовой деятельности в современных социально-экономических условиях.

Рис. 4. Модель формирования набора компетенций относительно рабочего места

Рис. 5. Схема взаимосвязи категорий «трудовые ресурсы», «рабочая сила», «трудовой потенциал» в контексте компетентностного подхода

Из проведённого анализа взаимосвязи категорий «трудовые ресурсы», «рабочая сила», «трудовой потенциал», на основе схемы движения личного фактора производства (труда), представленной на рис. 3, мы предлагаем интерпретировать её с точки зрения компетентностного подхода следующим образом (рис. 5).

В дополнение формирования нового взгляда на понятие рабочей силы в контексте компетентностного подхода отметим, что его (понятие) необходимо рассматривать с учётом динамично меняющейся действительности. В связи с этим мы предлагаем уточнить рассматриваемую дефиницию следующим образом – это набор компетенций человека, который определяет его способность к трудовой деятельности в современных социально-экономических условиях. Таким образом, в определение рабочей силы мы предлагаем включать именно словосочетание «набор компетенций», как основную содержательную составляющую её дефиниции.

В заключение выделим научный и практический аспекты полученной дефиниции «рабочая сила»:

– во-первых, при определении рабочей силы мы предлагаем включать именно словосочетание «набор компетенций» как основную содержательную составляющую её дефиниции, так как компетенции является характеристикой деятельности человека труда, его способностью применять знания, умения и навыки, проявлять личностные качества в определенной профессиональной области;

– во-вторых, категория «компетенция» принадлежит к сфере отношений между знанием и практической деятельностью человека, и поэтому её можно использовать как новую единицу измерения профессионализма человека, так как знания, умения и навыки уже полностью не удовлетворяют и тем более не позволяют показать, измерить уровень качества рабочей силы;

– в-третьих, компетентность (набор компетенций) человека труда можно отследить в ситуации его включения в реальную профессиональную деятельность. В этом случае компетентность является характеристикой человека труда и отражает его способность применять знания, умения, навыки и проявлять социально-личностные качества в профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Большая Советская Энциклопедия [Электронный ресурс] / под ред. А.М. Прохорова. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1975. – Т. 20. URL: http://bse.slovaronline.com/П/ПО/31941-POTENTSIAL (дата обращения: 21.01.2017).

2. Большой энциклопедический словарь. Языкознание [Электронный ресурс] / гл. ред. В.Н. Ярцева. – М.: Науч. изд-во «Большая Рос. Энциклопедия», 2000. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/206970 (дата обращения: 25.01.2017).

3. ГОСТ 3.1109.82. Термины и определения основных понятий [Электронный ресурс]. – М.: Госстандарт России, 2003. – 15 с. URL: http://docs.cntd.ru/document/1200012103 (дата обращения: 25.01.2017).

4. Гольдин Л.И. Творческий потенциал общества: актуальные проблемы его использования [Текст] / Л.И. Гольдин, Л.Э. Кунельский, В.М. Якушев. – М.: Знание, 1985. – 64 с.

5. Закон РФ от 19.04.1991 № 1032-1 (ред. от 22.12.2014) «О занятости населения в Российской Федерации». Ст. 5, ст. 7 п. 1.3, ст. 7 п. 3.3, ст. 7.1–1 п. 1.3, ст. 13 п. 1, ст. 15 п. 2.2. СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – URL: // http://www.consultant.ru (дата обращения: 21.01.2017).

6. Затепякин О.А. Понятие рабочей силы в контексте компетентностного подхода [Текст] / О.А. Затепякин // Компетентностный подход как основа подготовки конкурентоспособных выпускников: материалы международной научно-практической конференции. – Новокузнецк, 2014. – С. 91–96.

7. Затепякин О.А. Рискогенность формирования качества рабочей силы в современных социально-экономических условиях [Текст] / О.А. Затепякин // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2015. – № 1(29). – С. 63–79.

8. Зеер Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход: учеб. пособие для вузов [Гриф УМО]. [Текст] / Э.Ф. Зеер, А.М. Павлова, Э.Э. Сыманюк. – Москва: Московский психолого-социальный институт, 2005. – 211 с.

9. Зеер Э.Ф. Психология личностно ориентированного профессионального образования. [Текст] / Э.Ф. Зеер. – Екатеринбург: Изд-во Уральск. гос. проф.-пед. ун-та, 2000. – 258 с.

10. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования [Текст] / И.А. Зимняя // Эксперимент и инновации в школе. – 2009. – № 2. – С. 7–14.

11. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. [Текст] / И.А. Зимняя. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004. – 42 с.

12. Ишембитова З.Б. Обеспечение качества образования и профессиональной подготовки выпускников в педагогическом колледже [Текст] / З.Б. Ишембитова // Вестник Башкирского университета. – 2008. – Т. 13, № 3. – С. 726–730.

13. Кондратьева М.Н. Экономика предприятия [Текст]: учебное пособие / М.Н. Кондратьева, Е.В. Баландина. – Ульяновск: УЛГТУ, 2011. – 174 с.

14. Костаков В.Г. Интенсификация использования трудового потенциала [Текст] / В.Г. Костаков, А.А. Попов // Социалистический труд. – 1982. – № 7. – С. 61–69.

15. Котляр А.Э. Воспроизводство рабочей силы при социализме [Текст] / А.Э Котляр // Экономические науки. – 1972. – № 4. – С. 30–42.

16. Основные методические положения по классификации статистических данных о составе рабочей силы, экономической активности и статусу в занятости (утв. Постановлением Госкомстата РФ от 25.05.93 № 67) [Электронный ресурс] // Экономика и жизнь. – 1993. – № 22. URL: http://www.profcons.ru/doc2069.html (дата обращения: 19.01.2017).

17. Петрова Г.И. Междисциплинарность университетского образования как современная форма его фундаментальности [Текст] / Г.И. Петрова // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 3 (4). – С. 7–13.

18. Политическая наука: словарь-справочник / сост. проф. пол. наук Санжаревский И.И. – 6-е изд., испр. и доп. 2015 [Электронный ресурс]. – URL: http://glos.virmk.ru (дата обращения: 17.01.2017).

19. Приказ Росстата от 21.12.2010 № 452 «Об утверждении Методологических положений по проведению выборочных обследований населения по проблемам занятости (обследований рабочей силы)», п. 7.9. СПС «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – URL: // http://www.consultant.ru (дата обращения: 20.01.2017).

20. Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация [Текст] / Дж. Равен. – М.: Когито-Центр, 2002 (англ. 1984). – 396 с.

21. Райзберг Б.А. Современный экономический словарь. – 6-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М. 2011 [Электронный ресурс] / Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_67315/f8998da85fb12d4e8a858d364ab485dfad0863b4/ (дата обращения: 18.01.2017).

22. Рофе А.И. Экономика труда [Текст]: учебник / А.И. Рофе. – М.: КНОРУС, 2010. – 400 с.

23. Свободная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс]. – URL: https://ru.wiktionary.org/wiki/набор (дата обращения: 25.01.2017).

24. Скваржинский М.И. Трудовой потенциал социалистического общества [Текст] / М.И. Скваржинский, И.Ю. Баландин, А.И Тяжков. – М.: Экономика, 1987. – 263 с.

25. Соснин Н.В. Компетентностная модель в инновационном инженерном образовании [Текст] / Н.В. Соснин // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2006. – № 3. – С. 174–178.

26. Словарь терминов по социальной статистике / Батлер Б., Джонсон Б., Сидуэлл Г., Вуд Э. и др. – М.: Весь Мир. 1998. URL: http://social_statistics.academic.ru/472/Экономически_неактивное_население (дата обращения: 19.01.2017).

27. Токсанбаева М.С. Социальные интересы и использование трудового потенциала [Текст] / М.С. Токсанбаева. – М.: Наука, 2006. – 259 с.

28. Толковый словарь русского языка [Электронный ресурс] / под ред. Д.Н. Ушакова. – М.: Гос. ин-т «Сов. энцикл.»; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов. 1935–1940. (4 т.). URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/866238/НАБОР (дата обращения: 25.01.2017).

29. Управление персоналом организации [Текст]: учебник / под ред. А.Я. Кибанова. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 301 с.

30. Управление трудовыми ресурсами [Текст]: справочное пособие / О.П. Апостолов, Л.С. Бляхман, Г.Х. Гендлер и др.; под общ. ред. Л.А. Костина. – М.: Экономика, 1987. – 343 с.

31. Формирование компетенций в практике преподавания общих и специальных дисциплин в учреждениях среднего профессионального образования [Текст]: сб. ст. по материалам Всерос. науч.-практ. конф., 5 мая 2011 г. / науч. ред. Э.Ф. Зеер. – Екатеринбург-Березовский: Филиал Рос. гос. проф.-пед. ун-та в г. Березовском, 2011. – 266 с.

32. Хуторской А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Интернет-журнал «Эйдос». – 2002. URL: http://www.eidos. ru/journal/2002/0423 (дата обращения: 22.01.2017).

33. Чернова С.Ш. Метод разработки моделей компетенций [Электронный ресурс] / С.Ш. Чернова // Кадровый менеджмент. – 2007. – №5. URL: https://www.lawmix.ru/bux/68208 (дата обращения: 25.01.2017).

34. Чернова Т.В. Экономическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Чернова. – Таганрог: Издательство ТРТУ, 1999. – 122 с. URL: http://www.aup.ru/books/m81/11_2.htm (дата обращения: 21.01.2017).

35. Экономика труда [Текст]: учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. проф. Ю.П. Кокина, проф. П.Э Шлендера. – М.: Магистр, 2010. – 686 с.

36. Якшибаева Г.В Трудовой потенциал эффективность функционирования [Текст]: автореф. дис. канд. экон. наук (08.00.01) / Г.В. Якшибаева. – Уфа: БГУ, 2001. – 22 с.

37. Boyatzis R.E. The competent manager: A model for effective performance [Electronic resource] / R.E. Boyatzis. – New York: Wiley, 1982. URL: http://www.google.by›books?…KmFR7BnLdCoC…source…similarbooks… (date of access: 22.06.2017).

38. Cheetham G., Chivers Dg. The reflective (and competent) practitioner: A model of professional competence which seeks to harmonies the reflective practitioner and competence-based approaches [Electronic resource] / G. Cheetham, Dg. Chivers. URL: http://www.smithsrisca demon.co.uk/PSY cheethametal 1998.html (date of access: 22.06.2017).

39. Delamare Le Deist F., Winterton J. What Is The Competence? [Electronic resource] / F. Delamare Le Deist, J. Winterton // Human Resource Development International. – 2005. March. Vol. 8, № 1. – P. 27–46. URL: http://www.mendeley.com›research/competence-15/ (date of access: 22.06.2017).

40. White R.W. Motivation reconsidered: The concept of competence [Electronic resource] / R.W. White // Psychological review. – 1959. – № 66. URL: http://psycnet.apa.org/index.cfm?fa=buy.optionToBuy&id=1961-04411-001 (date of access: 22.06.2017).

УДК 338.2 (571.16)

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕГИОНАХ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Земцова Л.В., Чингаева Ю.Н.

Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, e-mail: jule4ka19916@mail.ru

Современные модели инновационных процессов доказывают важность формирования комплексной инфраструктуры как необходимого условия обеспечения инновационного развития территории. В статье рассматриваются проблемы инновационного развития России на современном этапе, обосновывается необходимость создания и постоянного совершенствования инновационной инфраструктуры. Отражается роль Томской области в создании и эффективном функционировании инновационной инфраструктуры региона. Описываются элементы инфраструктуры Томской области, в том числе преимущества. Приводятся рекомендации по совершенствованию инновационного потенциала. Обосновывается необходимость создания и эффективного использования инновационной инфраструктуры не только на территориях субъектов РФ и их муниципальных образований со значительной концентрацией инновационного потенциала, но и во всех остальных регионах РФ. Приводятся элементы инновационной структуры России и способы ее реализации.

Ключевые слова: инновации, инновационная инфраструктура, технопарки, бизнес-инкубаторы, коэффициент изобретательской активности

INNOVATIVE INFRASTRUCTURE FORMATION IN RUSSIAN REGIONS ON THE EXAMPLE OF TOMSK REGION

Zemtsova L.V., Chingaeva Yu.N.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, e-mail: jule4ka19916@mail.ru

Modern models of innovation processes prove that it is important to create a comprehensive infrastructure as a necessary condition of maintenance of innovative development of the territory. The article considers problems of innovative development of Russia at the present stage, the necessity of establishing and constantly improving the innovation infrastructure. Reflects the role of the Tomsk region in the establishment and effective functioning of the innovation infrastructure of the region. Describe the elements of infrastructure of the Tomsk region, including benefits. Provides recommendations for improving innovative capacity. The necessity of creation and effective use of the innovation infrastructure not only in the territories of the RF subjects and their municipal formations with a significant concentration of innovative potential, but also in all other regions of the Russian Federation. Elements of Russian innovative structure and ways of her realization are given.

Keywords: innovation, innovation infrastructure, technological parks, business-incubators, coefficient of inventive activity

При мощном научном потенциале, признанном во всем мире, позиция России в международных рейтингах инновационного развития не лидирующая. Согласно глобальному индексу инноваций по итогам 2016 г. Россия в общем рейтинге находилась на 43-м месте среди 140 исследуемых стран (индекс – 42,1). На первом месте расположилась Швейцария с индексом 67,1, на втором – Великобритания (66,7) [1].

Несмотря на значительный потенциал, менее 10% предприятий России являются инновационно активными, а сама страна занимает невысокое место в мировой сфере коммерциализации инновационных проектов [9]. К причинам подобного положения можно отнести: недостаточность начального капитала и собственных оборотных средств, отсутствие кадров, обладающих необходимыми компетенциями для успешного внедрения инноваций, усиление налоговой нагрузки, недоступность кредитных ресурсов, низкая активность на рынке изобретений и патентов и т.д.

Данная проблема является весьма актуальной, поскольку экономика не стоит на месте, ее рост и развитие приобретает все более активный характер. Причем роль инновационного предпринимательства важна и определяется влиянием на ускорение научно-технического прогресса, на насыщение рынка товарами необходимого качества, на создание дополнительных рабочих мест, на экономический рост в целом и др.

Относительно собираемости налогов в российский бюджет можно проследить, что за период с 2009 по 2014 г. налоговое бремя увеличилось на 1,89%. Таким образом, общая сумма налоговых отчислений к совокупному национальному продукту в России увеличилась на 1,89% (табл. 1) [2]. Это как раз и свидетельствует об усилении налоговой нагрузки.

Таблица 1

Налоговое бремя в России за 2009–2014 гг.

Показатель	Год					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ВВП, млрд руб.	38807,2	46308,5	55967,2	62176,5	66190,1	71406,4
Налоговые поступления в консолидированный бюджет РФ и бюджет ГВБФ РФ, млрд руб.	13599,7	16031,9	20855,4	23435,1	24083,4	26371,1
Налоговое бремя РФ,%	35,04	34,62	37,26	37,69	36,39	36,93

Что касается кредитной политики, то существует государственная программа субсидирования, по которой компании могут возмещать проценты по кредитам. Однако проценты возмещают по кредитам, которые берутся на цели приобретения основных средств, а не на пополнение оборотных активов, хотя в период кризиса они нужнее – это могут быть расчеты с поставщиками, подрядчиками, закупка сырья и материалов, прочие расходы.

Несмотря на текущую модель инновационной составляющей, самые первые ее элементы в виде технопарков и бизнес-инкубаторов начали создаваться именно в России еще в начале 1990-х гг., количество их постоянно увеличивается.

Первым достигнутым результатом программы создания и развития технопарков стало открытие Томского научно-технологического парка на базе Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Затем были созданы технопарки на базе ведущих вузов России, к числу которых относится научный парк Московского государственного университета им. Ломоносова, технопарк на базе Московского энергетического университета, технопарк Московского университета электронной техники в г. Зеленограде и ряд других. Один из самых успешных – технопарк Новосибирского академгородка, резиденты которого вошли в ТОР 10 рейтинга «ТехУспех–2014» самых инновационных и высокотехнологичных предприятий РФ [5].

В середине 1990-х гг. началось создание технопарков в регионах, а также технопарков на базе крупных государственных научных центров, создаваемых для развития производства наукоемкой продукции, которые имели помещения в собственности, значительную финансовую поддержку из бюджета федерального и регионального уровней. На сегодняшний день в регионах России действует более ста организаций, выполняющих функции технопарков. Учредителями технопарков в России чаще всего выступают органы власти, университеты, научные центры, промышленные предприятия, банки, общественные организации и пр.

Несмотря на то, что технопарки производят продукцию и оказывают услуги значительному числу отраслей промышленности и социальной сферы, по оценкам Ассоциации технопарков, только 25–30% из них дают положительные экономические результаты. Успешность технопарков определяется такими показателями, как интеграция с высшим учебным заведением или крупной научно-исследовательской компанией; участие студентов и молодых ученых в научно-исследовательских проектах; рост и развитие малых инновационных предприятий, связанных с технопарком; различные виды финансирования, включая бюджетные средства, национального и иностранного венчурного капитала и фондов.

Когда создавались бизнес-инкубаторы в России, то были поставлены две существенные цели – обеспечение деятельности предприятий, находящихся в бизнес-инкубаторе на протяжении инновационного цикла, и сдача помещений в аренду. В настоящее время в стране насчитывается около 100 инкубаторов, тогда как в США их больше в 10 раз, в Чили – в 4 раза, в Германии – в 3 раза, причем резкое повышение интереса к их созданию отмечается только в последние годы. К настоящему времени современный российский бизнес-инкубатор пока не может стать аналогом своего зарубежного прототипа.

Что касается инновационной инфраструктуры, то ее можно представить в виде блоков, активно взаимодействующих в процессе своей деятельности: производственно-технологическая, информационная, экспертно-консалтинговая, кадровая, финансовая и сбытовая инфраструктура, которые в свою очередь состоят из подгрупп (табл. 2) [4].

На данный момент в российской экономике имеется ряд расхождений между значительными инновационными возможностями и перспективами их реального практического воплощения. Для макси-

мально эффективного использования научного потенциала российских исследователей и разработчиков и получения рыночного продукта, необходимо организовать в высших учебных заведениях, научно-исследовательских институтах и на инновационно активных предприятиях работу по управлению интеллектуальной собственностью, помогающую на высоком профессиональном уровне организовать процесс коммерциализации научных разработок. Поскольку эффективный трансфер технологий невозможен без привлечения специалистов широкого профиля, способных оценить как технологические параметры разработки, так и рыночную востребованность и коммерческую привлекательность инноваций для потенциальных потребителей.

Согласно «Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года» был объявлен переход Российской Федерации от экспортно-сырьевой к инновационной модели экономического развития [8]. В стратегии социально-экономического развития Томской области в качестве одного из основных направлений выделен такой приоритет, как «Новые технологии». Его основа заключается в расширении области высокотехнологичных производств, технологическом перевооружении отраслей промышленности, что позволит использовать научно-технический потенциал региона, обеспечит реализацию модели импортозамещения в регионе [7].

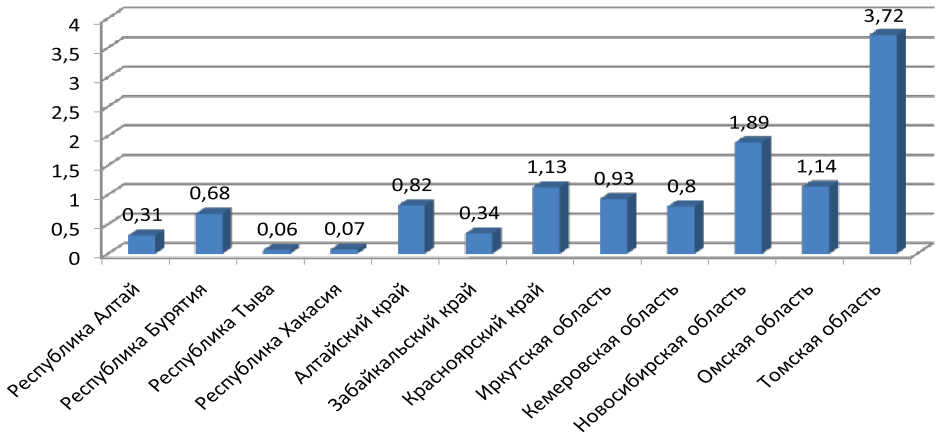
Томская область занимает высокие, и часто лидирующие позиции, характеризующие инновационную активность: второе место в Сибирском федеральном округе по количеству организаций, которые выполняют научные исследования и разработки, по доле малых предприятий, осуществляющих технологические инновации, численности персонала, занятого научными исследованиями и разработками, численности исследователей, количеству поданных заявок и выданных патентов, соотношению лиц с учеными степенями и общей численности населения [3]. Так, согласно ТОР 10 рейтинга «ТехУспех–2015» Группа компаний «Инком» (г. Томск), основным направлением деятельности которой является создание интегрированных информационно-телекоммуникационных комплексов и систем для мониторинга, оповещения и управления труднодоступными и подвижными объектами, заняла 4 место в номинации самых быстрорастущих компаний, а Научно-производственная фирма «Микран» (г. Томск), специализирующаяся на разработке и производстве аппаратуры и оборудования СВЧ- и КВЧ-диапазона телекоммуникационного оборудования различного назначения, – 5 место в позиции самых инновационных [5].

В Томской области наблюдается самая высокая доля расходов на НИОКР в валовом региональном продукте. Также она является лидером среди регионов Сибирского федерального округа по коэффициенту изобретательской активности. Число патентных заявок на изобретения в расчете на 10 тыс. чел. населения среди округа максимально и составляет 3,72 единицы (по данным за 2015 г.) [10]. На рисунке представлена диаграмма по количеству заявок за 2015 г. по областям Сибирского федерального округа.

Таблица 2

Структура организаций инновационной инфраструктуры

Тип инфраструктуры	Тип инфраструктурной организации
Производственно-технологическая	Бизнес-инкубатор Инновационно-промышленный комплекс Инновационно-технологический центр Технопарк Центр коллективного пользования
Информационная	Аналитический центр Базы данных и знаний Информационно-аналититический центр Научно-координационный центр Статистический центр
Экспертно-консалтинговая	Инновационный центр Коучинг-центр Центр консалтинга Центр субконтракции Центр трансфера технологий
Кадровая	Высшее учебное заведение Образовательное учреждение
Финансовая	Бюджетный фонд Венчурный фонд Инвестиционная компания Инновационный фонд Финансовый институт
Сбытовая	Организации сбытовой инфраструктуры



Число патентных заявок на изобретения в расчете на 10 тыс. чел. населения за 2015 г.

В рейтинге инновационного развития субъектов Российской Федерации Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» и рейтинге инновационных регионов для целей мониторинга и управления Ассоциации инновационных регионов России по итогам 2014 г. Томская область входит в группу регионов-лидеров, занимая 8-е место.

Большим преимуществом г. Томска является наличие немалого числа вузов, развивающих науку, а также наличие сразу двух университетов со статусом национальных исследовательских – ТГУ и ТПУ.

Таким образом, Томская область обладает мощной инновационной инфраструктурой. Принято выделять следующие элементы инфраструктуры в г. Томске: особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Томск», центр кластерного развития «Синергия», томский региональный инжиниринговый центр, бизнес-инкубаторы, технопарки [12].

Для предприятий, находящихся в особой экономической зоне технико-внедренческого типа «Томск», действует особый режим осуществления предпринимательской деятельности: они освобождаются от уплаты налога на имущество, НДС, земельного налога, транспортного налога, а также снижается налог на прибыль с 20% до 13,5, а общий объем взносов в Пенсионный фонд, Фонд социального страхования и Фонд обязательного медицинского страхования снижен с 30% до 14% до 2017 г. При этом в 2018 г. предусмотрено повышение объема взносов до 21%, а с 2019 г. – до 28%. По итогам 2015 г. резидентами данной структуры являются 67 компаний.

Центр кластерного развития «Синергия» – элемент инновационной инфраструктуры, деятельность которого направлена на коммерциализацию научных разработок, а также на повышение инновационной активности предприятий. Резиденты данной организации могут возмещать произведенные затраты на реализацию инновационного проекта [6].

Томский региональный инжиниринговый центр оказывает софинансирование инжиниринговой услуги по проектам. Например, предприятию необходимо создать промышленный образец, который оно не в силах реализовать самостоятельно, в таком случае подается заявка в ТРИЦ и он оплачивает данную услугу компании, которая готова выполнить ее. По данной системе томская компания ООО «Монета-Вендинг» в 2015 г. получила софинансирование инжиниринговой услуги по разработке опытно-промышленного образца системы выдачи живого молока – вендингового автомата в размере 1,5 млн руб. В дальнейшем данный продукт вышел не только на российский рынок, но и в такие страны, Казахстан, Беларусь, Украина.

Резиденция в бизнес-инкубаторах обеспечивает деятельность предприятий на протяжении всего инновационного цикла, а также создает льготные условия его существования. А комплекс технопарков охватывает процессы от фундаментальных научных исследований, опытного производства до реализации новой продукции. Благодаря технопаркам упрощается создание и рост инновационных компаний за счет инкубационных процессов; технопарки предоставляют высококачественные площади, организуют деловую среду для резидентов, обеспечивают консалтинговыми услугами и т.д. Поддержку инноваторам оказывает и Департамент промышленности и развития предпринимательства Томской области, предоставляя субсидии в целях создания, развития, а также модернизации производства.

Таким образом, благодаря содействию инновационному предпринимательству, Томская область достигает высоких результатов. Однако для сохранения и совершенствования инновационного потенциала необходимо развивать посредством СМИ аспект информирования бизнес-сообщества, инноваторов о предстоящих конкурсах, программах, грантах, поскольку многие компании могут и не догадываться об их существовании.

Также на инновационно активных предприятиях и в научно-исследовательских институтах необходимо организовывать работы по управлению интеллектуальной собственностью на высоком профессиональном уровне, привлекая для этого специалистов широкого профиля.

Для создания стимулов к долгосрочному развитию организаций проверенным способом является предоставление опционов для ключевых сотрудников компании. Данная методика стала особенно популярна в последние годы, несмотря на то, что в России опционами пользуются уже около 10 лет. Сотрудник, который владеет акциями компании, более заинтересован в долгосрочном росте их стоимости и, соответственно, будет иметь больше стимулов для реализации долгосрочных проектов с горизонтом 5–10 лет. Применение опционной системы мотивации применяют в большей степени высокотехнологичные компании. В России данная практика распространена в таких инновационных компаниях, как ООО «Яндекс» (опционы есть у 10% сотрудников; ежегодно количество сотрудников, которых стимулируют опционами, увеличивается), ОАО «АФК Система» (программа опционов запущена в 2010 г., причем данной мотивацией могут воспользоваться не только ключевые топы, но и менеджеры среднего звена), сеть гипермаркетов «О'кей», «Mail.ru Group Limited» и др. Важной целью политики данных компаний является не только привлечение новых инициативных, высококвалифицированных работников, но и удержание уже имеющихся опытных и ключевых сотрудников.

Поскольку инфраструктура развивается в основном на территориях субъектов федерации и в муниципальных образованиях РФ с высоким уровнем инновационной активности, высокой концентрацией инновационного потенциала (в г. Москве функционируют 730 организаций инфраструктуры, в г. Санкт-Петербурге – 197, в Томской области – 152, Республике Татарстан – 139), для перехода к инновационной модели развития необходимо создание и эффективное использование инновационной инфраструктуры во всех регионах, и в первую очередь в тех, где инновационная деятельность по тем или иным причинам не получает развития [11].

Рассматривая Томскую область, имеющую высокие показатели инновационной активности, необходимо отметить, что данный опыт важно применять и в других регионах России. Для этого нужно открывать большее число технопарков, бизнес-инкубаторов, особых экономических зон, стимулировать инновационную активность, что закономерно обусловит поддержку инновационным компаниям, а также обеспечит их рост и дальнейшее развитие. Данная политика благоприятно повлияет на создание дополнительных рабочих мест, улучшит качество жизни, а также позволит замещать импорт товарами, произведенными внутри страны. Кроме того, развитие инфраструктурных объектов необходимо продолжать, так как именно инновационное развитие является наиболее перспективным путем преодоления кризиса.

Список литературы

1. Глобальный индекс инноваций [Электронный ресурс]. – URL: http://gtmarket.ru/ratings/global-innovation-index/info (дата обращения: 03.04.2017).

2. Коптева Е.В. Оценка и анализ показателей эффективности налоговой системы Российской Федерации // Молодой ученый. – 2015. – № 21.1. – С. 125–129.

3. Малинин В.Л. Сравнительный анализ бизнес-инкубаторов и технопарков в различных регионах РФ // Молодой ученый. – 2016. – № 1. – С. 329–335.

4. Назаров М.А., Фомин Е.П. Проблемы развития инновационной инфраструктуры в российской экономике // Экономические науки. – 2015. – № 4. – С. 38–43.

5. Национальный рейтинг российских быстрорастущих технологических компаний «ТехУспех» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.ratingtechup.ru/rate/ (дата обращения: 31.03.2017).

6. Национальный центр по мониторингу инновационной инфраструктуры научно-технической деятельности и региональных инновационных систем [Электронный ресурс]. – URL: http://inno-exp.ru/archive/15/innov_15_2015_21-27.pdf (дата обращения: 03.04.2017).

7. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Томской области до 2030 года: постановление Законодательной Думы Томской области от 26.03.2015 № 2580 / Справочно-правовая система «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 09.03.2017).

8. О концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 17 ноября 2008 г. № 1662-р / Справочно-правовая система «ГАРАНТ» [Электронный ресурс]. – URL: http://base.garant.ru/194365.

9. Наука и инновации [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/co nnect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/science/# (дата обращения: 09.03.2017).

10. Поступление патентных заявок и выдача охранных документов в России [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/nauka/innov7.xls (дата обращения: 28.03.2017).

11. Теребова С.В. Инновационная инфраструктура в регионе: проблемы и направления развития // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – № 6. – С. 199–208.

12. Чингаева Ю.Н., Земцова Л.В. Формирование условий для развития инновационного предпринимательства в России // Международная научно-техническая и научно-методическая конференция «Современные технологии в науке и образовании» СТНО-2016 (Рязань, 2–4 марта 2016). – Рязань, 2016. – Т. 4. – С. 73–76.

УДК 330.14.01

БАРЬЕРНАЯ СТАВКА ИНВЕСТИРОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ СТОИМОСТЬЮ

Ильиных М.В.

Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск, e-mail: Ilinikh.Mihail@yandex.ru

В статье определяется понятие барьерной ставки, рассматриваются отдельные составляющие барьерной ставки. Для определения такой ставки используются различные инструменты. В рамках данного исследования использовалась модель средневзвешенной стоимости капитала. В рамках модели средневзвешенной стоимости капитала определяется стоимость всех источников финансирования, таких как собственный капитал, стоимость заимствования и привилегированных акций. На первом этапе, для определения стоимости первого источника финансирования – собственного капитала, определяется безрисковая ставка. Далее – коэффициент бета, измеряющий «систематический риск». На следующем этапе определяется премия за риск инвестирования в акции конкретной компании. Для определения стоимости заимствования вычисляется стоимость суверенного спреда и дефолтного спреда компании. Величина безрисковой ставки, учитываемая в стоимости заимствования остается без изменений. Следующим этапом является вычисление стоимости привилегированных акций, которая является частным от двух переменных – привилегированных дивидендов на акцию и рыночной цены привилегированной акции. На заключительном этапе вычисляется барьерная ставка инвестирования, полученная на основе всех источников финансирования. Полученная барьерная ставка сравнивается с рентабельностью используемого капитала. Если рентабельность используемого капитала выше барьерной ставки, а инвестированный капитал в компанию положительный, соответственно, создается экономическая добавленная стоимость. Такой показатель, как барьерная ставка, является важным индикатором для ранжирования проектов по степени привлекательности.

Ключевые слова: барьерная ставка, коэффициент бета, ожидаемая доходность на собственный капитал, стоимость собственного капитала, стоимость заимствования, экономическая добавленная стоимость

HURDLE RATE IN VALUE-BASED MANAGEMENT

Ilinykh M.V.

Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: Ilinikh.Mihail@yandex.ru

The article considers the concept of Hurdle Rate. examines the individual components of the barrier rate. To determine value of Hurdle rate, were used various tools. In the framework of this study, a weighted average cost of capital model was used. In the framework of the weighted average cost model, the value of all sources of financing is determined, such as equity, the cost of debt and preferred shares. At the first stage, to determine the cost of the first source of financing – equity was established risk-free rate. Further, is calculated the beta coefficient, which measures the «systematic risk». The next stage determines the premium for the risk of investing in shares of a specific company. To determine the cost of debt must be calculated compensation and the company's default spread. The value of the risk-free rate, taken into account in the cost of borrowing, remains unchanged. The next stage is the calculation of the value of preferred shares, which is a quotient of two variables – preferred dividends per share and market prices of preferred stock. At the final stage, the barrier rate of investment is calculated, obtained on the basis of all sources of financing. The obtained hurdle rate is compared with the profitability of the used capital. If the profitability of the used capital is higher than the hurdle rate, and the invested capital in the company is positive, accordingly, an economic added value is created. Such an indicator as hurdle rate is an important indicator for ranking projects in terms of attractiveness.

Keywords: hurdle rate, beta coefficient, expected equity return, cost of equity, cost of debt, economic value added

Актуальность исследования обусловлена определением минимальной требуемой ставки доходности для инвесторов. Для определения такой ставки используются различные инструменты. В рамках данного исследования использовалась модель средневзвешенной стоимости капитала.

Материалы и методы исследования

Барьерная ставка – это ставка доходности, определенная для компании или для конкретного проекта как минимальная в рамках управления стоимостью. В основе такой ставки лежит стоимость различных источников финансирования.

В принципах оценки бизнеса лежат 3 основополагающих денежных потока, которые при сопоставлении со ставками дисконтирования формируют стоимость проекта.

Для целей оценки барьерной ставки лучше всего подойдет модель средневзвешенной стоимости капитала (weighted average cost of capital – WACC), так как она является средневзвешенной стоимостью всех источников финансирования. Кроме того, данная модель распределяет веса в зависимости от структуры капитала [2]:

$$WACC = EER\left[\left(\frac{E}{D+E+PS}\right)\right] + Kd\left[\left(\frac{D}{D+E+PS}\right)\right] + Kps\left[\left(\frac{PS}{D+E+PS}\right)\right], \quad (1)$$

где *EER* – стоимость привлечения собственного капитала,

Kd – стоимость привлечения заимствования, после уплаты налогов,
Kps – стоимость привилегированных акций.

Первый источник финансирования при формировании модели WACC – стоимость привлечения собственного капитала (EER).

В оценке бизнеса стоимость привлечения собственного капитала рассчитывается как ожидаемая доходность на собственный капитал (Expected Equity Return – EER):

$$EER = R_f + \sum_{j=1}^{j=k} B_j \times (Rpr_j), \quad (2)$$

где B_j – коэффициент бета инвестиции относительно фактора *j*;
R_{pr} – премия за риск для фактора *j*.

В качестве безрискового актива для оценки безрисковой ставки следует выбирать такую ценную бумагу, у которой отсутствует риск дефолта и риск реинвестирования [3].

В Российской Федерации для этих целей существует 30-летняя облигация с бескупонной доходностью, которая в номинальном выражении составляет 8,6% (на 10.03.2017 г.).

2) Коэффициент бета – систематический риск, который инвестиция добавляет к рыночному портфелю. Данный риск является недиверсифицируемым. Существует стандартный подход для оценки коэффициента бета, основанный на регрессионном анализе доходности инвестиции (*Rj*) относительно доходности рыночного индекса (*Rm*):

$$R_j = a + bR_m, \quad (3)$$

где *a* – точка пересечения на оси абсцисс;
b – наклон линии регрессии – т.е. коэффициент бета акции.

На примере котировок акций компании Газпром и индекса РТС можно вычислить коэффициент β для акций компании Газпром. Вычисление представлено в табл. 1.

Далее, на основе данных доходности акций необходимо произвести оценку регрессионной статистики коэффициента β для исследуемой компании. Оценка регрессионной статистики производилась при помощи инструментов программного продукта «Microsoft Excel» через надстройку «анализ данных». В инструментах анализа использовался параметр «регрессия».

Результаты оценки регрессионной статистики представлены в табл. 2.

Исторический подход к оценке коэффициента β является наиболее простым, однако существуют и недостатки такого подхода:

1. Низкая стандартная ошибка отражает господство в индексе одной из акций, что приводит к точным прогнозам, однако не имеет отношения к действительному риску.

2. Регрессионные коэффициенты β подвержены воздействию рыночного шума.

Альтернативным подходом к оценке коэффициента β является метод Асвата Дамодарана «Восходящих коэффициентов бета» [4].

В соответствии с данным подходом всю оценку коэффициента β необходимо разделить на 5 шагов:

Шаг 1. Определить вид деятельности фирмы.

Шаг 2. Найти сопоставимые фирмы по виду деятельности, получить для них регрессионные коэффициенты β.

Шаг 3. Оценить средний коэффициент β без учета долгового бремени.

Безрычаговый коэффициент β будет равняться

$$\beta_{unlevered} = \frac{\beta_{firms}}{\left[1 + (1 - TR) \times \left(\frac{D_{firms}}{E_{firms}}\right)\right]}, \quad (4)$$

где $\beta_{unlevered}$ – безрычаговый коэффициент бета;
β_{firms} – коэффициент бета сопоставимых фирм;
$\left(\frac{D_{firms}}{E_{firms}}\right)$ – коэффициент «долг/собственный капитал» для сопоставимых фирм.

Таблица 1

Вычисление доходности акций компании Газпром

Дата	Газпром	IRTS	r_Газпром	r_IRTS
Сент. '16	134,9	990,88	–	–
Окт. '16	138,84	988,74	2,88%	– 0,22%
Нояб. '16	148,8	1029,05	6,93%	4,00%
Дек. '16	154,55	1152,33	3,79%	11,31%
Янв. '17	149,8	1164,15	– 3,12%	1,02%
Февр. '17	148,41	1173,66	– 0,93%	0,81%

Примечание. r_Газпром и r_IRTS – доходности акций компании Газпром и индекса РТС соответственно.

Таблица 2

Оценка регрессионной статистики коэффициента β

Регрессионная статистика	
Множественный R (коэффициент β)	0,45134037
Стандартная ошибка	0,040910768
Наблюдения	5

Шаг 4. Оценить коэффициент β без учета долга для анализируемой фирмы на основе средневзвешенных безрычаговых коэффициентов β для различных видов деятельности, которыми занимается фирма.

Шаг 5. Оценить рыночную стоимость долга и собственного капитала фирмы, используя полученный коэффициент «долг/собственный капитал» для оценки коэффициента β с учетом долга.

$$\beta_{levered} = \beta_{unlevered} \times \left(1 + \frac{D}{E}\right). \quad (5)$$

Полученное значение – является коэффициентом β.

На основе данных из открытых источников в табл. 3 был посчитан коэффициент β по методике «восходящих коэффициентов β».

Таблица 3

Расчет «восходящих коэффициентов β»

	Бета	коэф. долг/ск
Аналог 1	0,7651	2,3333
Аналог 2	0,7592	0,5569
Аналог 3	0,4965	0,1425
Аналог 4	0,4353	0,2712
Среднее	0,6140	0,8260
β безрычаговая	0,3697	
рычаговая	0,5953	

В результате вычисления коэффициента β стандартная ошибка уменьшилась до 3,6%.

Если необходимо вычислить доходность активов компании (Expected Asset Return) – то нужно остановиться на 3 шаге – тогда получится величина Assetβ. Эта величина не зависит от структуры капитала фирмы, т.к. отражает риск инвестиций в активы в целом.

Заключительная переменная в модели оценки ожидаемой доходности на собственный капитал – премия за риск.

Наиболее распространенная модель оценки премии за риск выглядит следующим образом:

$$R_{pr} = b_{pr} + Sov_{pr}, \quad (6)$$

где R_{pr} – премия за риск;
b_{pr} – базовая премия;
Sov_{pr} – премия за суверенный риск.

Существует 3 подхода к оценке премий за суверенный риск. Первый подход основан на оценке дефолтного спреда для облигаций, второй подход на основе относительного стандартного отклонения цен акций, третий подход – смешанный.

Наиболее практичный подход – первый. Процедура оценки премии за риск в соответствии с первым подходом состоит из нескольких шагов:

1. Выяснить рейтинг суверенного долга на основе аналитической оценок рейтинговых агентств S&P или Moody's.

2. На основе полученного рейтинга выяснить величину «дефолтного спреда».

Данные о премии за риск и дефолтных спредах обновляются по мере обновления аналитических оценок.

Применяя формулу 6, премия за риск инвестирования в акции компании Газпром составит 5,69 + 2,89% = 8,58%.

Не все компании подвержены одинаковому суверенному риску. Степень подверженности суверенному риску выражает коэффициент α. Выявить α надежнее всего на основе оценки регрессионной статистики цен акций компании относительно деноминированной в долларах 20-летней Российской правительственной облигации. Данные регрессионной статистики представлены в табл. 4.

Так как коэффициент α измеряет степень подверженности суверенному риску конкретной компании, необходимо учесть это в оценке стоимости собственного капитала:

$$EER = R_f + \beta(b_{pr}) + \alpha(Sov_{pr}). \quad (7)$$

По формуле (7) ожидаемая доходность на собственный капитал компании Газпром получается равной 12,62%.

Для получения стоимости всего инвестированного капитала не хватает двух величин – стоимости привлечения заимствования и стоимости привилегированных акций:

$$K_d = R_f + Sov_{pr} + CDS, \quad (8)$$

где K_d – стоимость заимствования;
CDS – дефолтный спред компании.

Дефолтный спред для компании находится методом оценки синтетического рейтинга. Синтетический рейтинг оценивается на основе коэффициентов процентного покрытия, далее, в зависимости от размера фирмы присваивается рейтинг и спред (%) – этот спред является дефолтным спредом для компании.

Таблица 4

Данные регрессионной статистики

Дата	Газпром	Russia 20-Year Bond	r_Газпром	r_Russia 20-Year Bond
сен.16	134,9	8,47		
окт.16	138,84	8,67	0,0287	0,0233
ноя.16	148,8	9	0,0692	0,037
дек.16	154,55	8,56	0,0379	– 0,050
янв.17	149,8	8,55	– 0,0312	– 0,0012
фев.17	148,41	8,57	– 0,0093	0,0023
Регрессионная статистика				
Коэффициент α	0,2175			
Стандартная ошибка	0,04474			
Наблюдения	5			

На основе расчета формулы (8) стоимость заимствования равняется 13,09%.

Последняя величина в расчете средневзвешенной стоимости капитала – привилегированные акции.

Стоимость привлечения привилегированных акций вычисляется по формуле (9)

$$K_{ps} = \frac{PDoS}{MVPS}, \quad (9)$$

где *PDoS* – привилегированные дивиденды на акцию; *MVPS* – рыночная цена привилегированной акции.

Результаты исследования и их обсуждение

У компании Газпром отсутствует такой источник финансирования, как привилегированные акции, поэтому можно приступить к заключительному этапу – расчет барьерной ставки инвестиций.

Барьерная ставка инвестиций рассчитывалась по формуле (1). В соответствии с данными финансовой отчетности, барьерная ставка инвестиций для компании Газпром равняется 12,78%. Данная ставка является «барьером» инвестирования в компанию. В управлении стоимостью существует показатель, характеризующий «экономическую добавленную стоимость» проекта в компанию:

$$EVA = (ROI - WACC) \times CE, \quad (10)$$

где *EVA* – экономическая добавленная стоимость (Economic Value Added);
ROI – рентабельность инвестиций (Return on Investment);
CE – инвестированный капитал (capital employed).

Если $ROI > WACC$, а $CE > 0$, тогда $EVA > 0$, соответственно, создается экономическая добавленная стоимость [1].

Т. Коупленд, Т. Коллер и Д. Муррин в своей книге «Стоимость компаний. Оценка и управление» трактуют данный показатель как «Экономическая прибыль» [5].

На основе данных балансовой отчетности было получено значение рентабельности инвестированного капитала, равного 4,42%. Данное значение меньше, чем барьерная ставка инвестирования в компанию, поэтому не создается добавленной экономической стоимости.

Заключение

Такой показатель, как барьерная ставка, полезен для вычисления как инвесторам – для понимания, стоит ли инвестировать в компанию, так и для менеджмента – правильно ли используются собственные и заемные средства, необходимо ли поменять структуру капитала, нужно ли увеличивать рентабельность, т.к. в случае низкой рентабельности менеджмент компании может работать на покрытие требований собственников и кредиторов. Данный показатель является комплексным во всех смыслах – для прогнозирования будущей деятельности.

Список литературы

1. Гусев А.А. Концепция EVA и оценка эффективности деятельности компании // Финансовый менеджмент. – 2005. – № 1. – С. 16–27.

2. Грязнова А.Г., Федотова М.А. Оценка бизнеса / Под ред. Грязновой А.Г., Федотовой М.А. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 736 с.

3. Мжельская И.В. Оценка стоимости предприятия (бизнеса): Учеб. пособие / И.В. Мжельская. – Новосибирск: Изд-во СГУПСа, 2006. – 164 с.

4. Дамодаран А. Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки любых активов / А. Дамодаран; Пер. с англ., перераб и доп. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 1316 с.

5. Коупленд Т., Коллер Т., Муррин Дж. Стоимость компаний: оценка и управление / Т. Коупленд, Т. Коллер, Дж. Муррин. – 3-е изд. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2005. – 576 с.

УДК 331.522

СОГЛАСОВАНИЕ СПРОСА И ПРЕДЛОЖЕНИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА

[1]Казанцева Г.Г., [1]Петрова Т.В., [3]Рябцева Л.В., [2]Заречнева И.М., [1]Бобко Т.В., [1]Затепякин О.А.

[1]ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», Новокузнецк, e-mail: g.kazanceva@gmail.com;

[2]Центр подготовки кадров ОАО «ОУК «Южкузбассуголь», Новокузнецк, e-mail: Irina.Zarechneva@evraz.com;

[3]ФГБОУ ВО «Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета», Новокузнецк, e-mail: rjabtzewa@yandex.ru

Предметом исследования работы является проблема трудоустройства и профессионального роста бакалавров экономики и управления на рынке труда в г. Новокузнецке. В работе использованы метод анкетирования и аналитический метод при обработке анкетных и статистических данных. Исследование проводилось на базе двух вузов г. Новокузнецка с числом выборки более 200 человек. Основные вопросы, изучаемые при анкетировании бакалавров: проявление интереса к различным сферам деятельности и работе по специальности, способ нахождения вакансий, факторы, значимые при выборе места трудоустройства, отношение к трудовой мобильности. Анализ полученных данных позволил выявить несогласованность интересов и возможностей выпускников вуза и работодателей при трудоустройстве. Предложен вариант согласования спроса и предложения выпускников вуза за счет смены направления подготовки по рекомендациям профориентационного подразделения вуза во время обучения в нем.

Ключевые слова: рынок труда, анкетирование, профориентация, вуз

COORDINATION OF SUPPLY AND DEMAND IN THE LABOUR MARKET OF THE INSTITUTION OF HIGHER LEARNING GRADUATES

[1]Kazantseva G.G., [1]Petrova T.V., [3]Ryabtseva L.V., [2]Zarechneva I.M., [1]Bobko T.V., [1]Zatepyakin O.A.

[1]Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, e-mail: g.kazanceva@gmail.com;

[2]Ttaining Centre OJSC UCC «Yuzhkuzbassugol», Novokuznetsk, e-mail: Irina.Zarechneva@evraz.com;

[3]Novokuznetsk institute (branch) of Kemerovo State University, Novokuznetsk, e-mail: rjabtzewa@yandex.ru

The subject of the research work is the problem of employment and professional growth of bachelors of Economics and management in the labor market in Novokuznetsk. The study used questionnaire method and the analytical method in the processing of questionnaire and statistical data. The study was conducted in two Novokuznetsk universities with the number of sampling more than 200 people. The main topic studied in the survey of bachelors: the manifestation of interest in various fields of activity and working on a specialty, a way of finding vacancies, factors that are important when choosing place of employment, attitude to labor mobility. Analysis of the obtained data allowed to reveal differences of interests and capacities of graduates and employers with employment. With the coordination of demand and supply of the institution of higher learning graduates due to the changing direction of training according to the recommendations of the career guidance unit of the institution of higher learning while studying in it.

Keywords: labor market, questionnaire, career guidance, institution of higher learning

Скорость изменения в структуре отраслей экономики и темпы развития науки и техники значительно выше, чем скорость трансформации государственной системы образования, в том числе в вузах. Поэтому выпускники вузов сталкиваются с тем, что их образование является неактуальным при трудоустройстве. Опросы ВЦИОМ о проблемах трудоустройства в 2013 и 2015 гг. дали следующие результаты: 44% респондентов отметили ухудшение ситуации трудоустройства по полученной специальности [1].

Данная тенденция наблюдается во всех регионах страны. Рассмотрим это на примере г. Новокузнецка Кемеровской области. По статистическим данным Центра занятости г. Новокузнецка на 01.10.2016 г. среди вакансий руководителей, специалистов и служащих в непроизводственной сфере наиболее распространены следующие: врачей, инженеров, кассиров, воспитателей, агентов и менеджеров в сфере продаж, товароведов (зав. отделами), риэлторов, бухгалтеров, кладовщиков и другие (табл. 1) [5].

С учетом того, что свободных вакансий для трудоустройства бакалавров экономики около 100 единиц (экономисты, кладовщики, менеджеры в сферы продаж), то очевид-

но, что не все выпускники вузов г. Новокузнецка экономических профилей смогут трудоустроиться по специальности, так как структура потребления и предложения вакансий не совпадает.

В 2017 г. в г. Новокузнецке ожидается более 200 человек выпускников вузов экономических профилей. Это число значительно больше количества вакансий Центра занятости даже без учета нетрудоустроившихся выпускников прошлых лет и высвободившихся работников организаций и предприятий при сокращении численности кадров в связи с экономическим кризисом. Отсутствие достойной работы по специальности снижает мотивацию к приложению усилий в процессе обучения, следовательно, качество усвоения программы обучения падает, что также приводит к дополнительным сложностям в трудоустройстве [4].

В результате проблема трудоустройства актуальна не только для выпускников, но и для организаций и предприятий, предлагающих места для трудоустройства. Стараясь изучить варианты решения задачи подбора качественных кадров крупные предприятия, оказывающие ощутимое влияние на рынок занятости в муниципальных образованиях, проводят исследования требований выпускников к их потенциальным местам трудоустройства.

Одним из таких исследований стала работа авторов, которые провели анкетирование обучающихся в вузах по вопросам, сформулированным специалистами ООО «ЕвразХолдинг» (ЕВРАЗ), относительно трудоустройства выпускников вузов. В анкетировании приняли участие 235 студентов г. Новокузнецка, обучающихся в Сибирском государственному индустриальном университете (СибГИУ) и Новокузнецком филиале Кемеровского государственного университета (КемГУ): 70% женщин и 30% мужчин, возраст которых 20–22 года. Анкетированием был охвачен контингент экономических профилей, таких как: бухгалтерский учет и аудит, финансы и кредит, экономика организаций и предприятий, экономика труда, управление персоналом организаций, менеджмент организаций и предприятий.

Анализ анкет показал, что в период обучения в вузе работают 24% интервьюированных в СибГИУ и 27% – в КемГУ. Основной сферой деятельности студентов являются продажи, рабочий персонал, бухгалтерия, управленческий учет, финансы и, в меньшей степени, банковская сфера, туризм, гостиничное дело (табл. 2).

Таким образом, большинство студентов к окончанию обучения уже имеют опыт работы. Наличие опыта работы не по специальности в период обучения способствует тому, что после окончания вуза, при невозможности устроиться на работу по специальности, выпускник способен проявить более гибкий подход к вариантам трудоустройства.

При поиске работы по специальности респонденты в основном опираются на мнение родственников и знакомых, а также информацию, представленную интернет-ресурсами и органами государственной службы занятости. Информация от родственников и знакомых, во-первых, является не рыночным инструментом, и, во-вторых, в случае трудоустройства не по специальности оказываются невостребованными знания, полученные в вузе, следовательно, не раскрывается потенциал выпускника. Это обстоятельство усугубляет ситуацию с неудовлетворенностью выпускников местом работы. При обращении в городской центр занятости четверть респондентов столкнется с обстоятельством, что отсутствуют места для их трудоустройства или будут предложены места с низкой заработной платой.

Таблица 1

Рейтинг потребностей работодателей в кадрах

Профессии, специальности	Кол-во, ед.
Врачи всех профилей	185
Продавцы, кассиры торгового зала	182
Инженерно-технические специалисты, включая линейный руководящий персонал	150
Охранники (ЧОП)	95
Агенты и менеджеры в сфере продаж товаров и услуг	76
Воспитатели, учителя, педагоги, преподаватели специальных дисциплин	61
Риэлторы	42
Товароведы (зав. отделами)	25
Бухгалтеры, экономисты, налоговые инспекторы	19
Кладовщики	9

Таблица 2

Результаты анкетирования студентов, обучающихся по направлениям «Экономика», «Менеджмент» и «Управление персоналом»

Вопросы	СибГИУ		НФИ КемГУ	
	чел	%	чел	%
1. В какой сфере деятельности Вы работали или работаете по настоящее время?				
Информационные технологии, интернет, телеком	6	4%	2	3%
Бухгалтерия, управленческий учет, финансы предприятия	14	9%	12	15%
Маркетинг, реклама, PR	10	6%	4	5%
Административный персонал	11	7%	4	5%
Банковская сфера	5	3%	1	1%
Управление персоналом	10	6%	4	5%
Искусство, развлечения, масс-медиа	12	8%	2	3%
Наука, образование	3	2%	2	3%
Государственная служба, некоммерческие организации	5	3%	3	4%
Продажи	67	43%	25	32%
Производство	8	5%	2	3%
Закупки	4	3%	3	4%
Туризм, гостиницы, рестораны	12	8%	6	8%
Страхование	1	1%	1	1%
Рабочий персонал	14	9%	4	5%
2. Планируете ли Вы работать по специальности после окончания учебного заведения?				
Планирую	108	69%	55	70%
Не планирую	8	5%	4	5%
Пока не определился (лась)	42	27%	20	25%
3. На кого Вы будете полагаться в поисках работы?				
Органы государственной службы занятости	87	25%	15	10%
Родственники, знакомые	88	25%	56	39%
Интернет	87	25%	45	31%
СМИ	42	12%	14	10%
Кадровые агентства	47	13%	15	10%
Ярмарки-встречи и презентации работодателей в учебном заведении	32	9%	14	10%
4. Укажите 1–3 фактора, которые наиболее значимы для Вас при выборе места работы:				
Карьера, профессиональный рост	135	28%	64	27%
Уровень заработной платы, социальные гарантии	134	28%	73	31%
Близость к дому	13	3%	7	3%
Приобретение нового опыта, знаний	37	8%	21	9%
Престиж компании, известность бренда	23	5%	6	3%
Стабильность, надежность	105	22%	52	22%
Самостоятельность и ответственность	14	3%	4	2%
Сложность поставленных задач	6	1%	3	1%
Соответствие учебной специальности/профессии, полученной в учреждении профессионального образования	12	2%	9	4%
5. Укажите приемлемый уровень заработной платы для выпускников?				
От 10 000 рублей	3	2%	2	3%
От 15 000 рублей	11	7%	21	26%
От 18 000 рублей	14	8%	13	16%
От 20 000 рублей	44	26%	15	19%
От 25 000 рублей	44	26%	13	16%
От 30 000 рублей	17	10%	4	5%
От 35 000 рублей	4	2%		0%
От 40 000 рублей	2	1%	1	1%
От 45 000 рублей и выше	15	9%	9	11%

Окончание табл. 2

Вопросы	СибГИУ		НФИ КемГУ	
	чел	%	чел	%
Затрудняюсь ответить	8	5%	2	3%
Другое	7	4%		0%
6. Что для Вас является наиболее важным при трудоустройстве?				
Не трудоустраиваться (пройти срочную службу в Вооруженных Силах РФ, находиться в декретном отпуске или отпуске по уходу за ребенком, отдохнуть после учебы и др.)	8	5%	2	3%
Уехать жить и работать в другой регион/за границу	45	29%	24	30%
Как можно скорее найти работу в своем регионе	97	62%	51	65%
Другое	4	3%	1	1%
7. Планируете ли Вы переехать в другие регионы после окончания учебного заведения для более результативного поиска работы?				
Да, планирую	64	41%	25	32%
Нет, не планирую	42	27%	23	29%
Затрудняюсь ответить	48	31%	32	41%
8. Какая форма информации о рынке труда и вакансиях, на Ваш взгляд, наиболее эффективна для восприятия молодёжи и чем пользуетесь Вы?				
Интернет	108	39%	73	47%
Стенды	7	3%	8	5%
Объявления	54	20%	17	11%
ТВ	41	15%	17	11%
Газеты	14	5%	10	6%
Презентация, встреча со студентами	52	19%	31	20%

По ответам на вопрос анкеты о приемлемом уровне заработной платы для выпускника видно, что ожидаемая величина заработной платы является у большей части респондентов адекватной уровню реального прожиточного минимума, за исключением пятой части опрашиваемых, которые ожидают вознаграждения за свой труд от 35000 и более рублей в месяц, что неприемлемо для предприятий в ситуации кризиса с учетом отсутствия опыта работы.

Выпускники вузов проявляют готовность трудоустраиваться как на предприятия, располагающиеся в районе г. Новокузнецка, так и на предприятия, значительно удаленные от мест их жительства. Также треть опрашиваемых готова сменить место жительства и переехать в другой город или регион для трудоустройства на интересующее место работы.

Адаптивность выпускников вузов к возможному несоответствию ожидаемых и возможных мест работы характеризует их не только с положительной стороны, но и с негативной. В этом проявляется гедонистический подход к жизни: минимальные усилия для получения текущего результата и отсутствие планов на будущее. Это проявляется в том, что при анкетировании опрашиваемые указывают высокую значимость величины заработной платы и карьерного роста, но фактически большинство выпускников вузов «хватаются» за любую работу в привычном месте жительства. Возможность трудоустройства по специальности уходит на второй план вместе с интересом получения нового опыта и знаний, приобретения навыка решения сложных задач и развития самостоятельности при выполнении работы и ответственности за нее. С одной стороны, студенты понимают, что их образование на уровне бакалавриата недостаточно для того, чтобы они могли самостоятельно решать поставленные перед ними сложные задачи. С другой стороны, немногие обучающихся прикладывают дополнительные усилия к саморазвитию. Численность студентов с гедонистическими установками явно превалирует над численностью студентов, отличающихся активностью, инициативностью, ответственностью и способностью к саморазвитию.

Работодатель в ситуации постоянных изменений вследствие нестабильной внешней среды, в том числе быстрых технологических перемен, проявляет интерес к тем наемным работникам, которые отвечают следующим характеристикам: уважение к компании; потребность приобретения нового опыта, знаний; самостоятельность и ответственность при решении сложных поставленных задач; стабильность, надежность компании. Как правило, именно такие молодые специалисты включаются в кадровый резерв крупных компаний и имеют реальные перспективы хорошего карьерного роста [2, 3].

Следовательно, результаты опроса подтверждают общую тенденцию несогласованности предпочтений работодателей и выпускников вузов, что ухудшает ситуацию при трудоустройстве будущих выпускников и при подборе кадров работодателями.

Для изменения данной ситуации предлагаем новый подход к профориентационной работе в вузе для студентов очной формы обучения:

1. После окончания второго курса и прохождения первой практики в организации предоставить студентам возможность переоценить выбор профиля обучения при содействии профориентационных подразделений вуза. По результатам собеседования выдать рекомендацию каждому обучающемуся и, в случае возникновения желания студента сменить профиль обучения в соответствии с рекомендациями, предоставить ему возможность это сделать в рамках имеющихся направлений подготовки вуза. Таким образом, за счет этой возможности сократится численность безынициативных и неперспективных с точки зрения работодателей выпускников вуза и сблизятся величины спроса и предложения по различным направлениям подготовки на рынке труда.

2. Изучение мотиваций обучающихся можно проводить в более широком ракурсе: выявления организаторских, исполнительских, креативных и прочих способностей, помогающих определению его возможной роли и статусу при трудоустройстве на более соответствующую его способностям и компетенциям должность в организации. По результатам исследования способностей обучающихся целесообразно формировать базу данных для будущих работодателей под их конкретные запросы на искомую вакансию.

3. Исследовать потребности малого и среднего бизнеса в кадрах и требования, предъявляемые к соискателям. Чаще всего работодатели малого и среднего бизнеса не используют открытые источники при поиске вакансий, ограничиваясь поисками в ближнем окружении. Преимуществом сотрудничества вуза с организациями малого и среднего бизнеса является их гибкость в кадровой политике, также они чаще склонны брать на работу неопытную, но «хваткую» молодежь.

4. Развитие опыта самозанятости студентов через создание и реализацию стартап-проектов и продвижения их в молодежной среде при поддержке бизнес-инкубатора вуза. Особый интерес у студентов вызывают направления и темы проектов, связанные с реализацией молодежных суб- и постсубкультурных направлений [6]. Данные направления основываются на модели социального поведения индивида, стратегии его поведения, некоего осознанного выбора не одного человека, а множества людей, которая была сформирована под воздействием контркультурных течений. Творческое использование пространства города членами суб- и постсубкультуры приводит к созданию экономических и профессиональных возможностей для молодых людей.

Апробация небольших молодежных стартап-проектов возможна в учебном процессе при обучении проектной деятельности в вузе, когда осуществляется поддержка проекта вузом, в том числе преподавателями. Короткий жизненный цикл стартап-проектов дает возможность запустить их в период обучения в вузе множество раз.

5. Проведение дополнительных факультативных курсов-тренингов по следующим направлениям:

– самоопределение способностей;

– наработка лидерских качеств: постановка и достижение целей, работа в команде, развитие эмоционального интеллекта и др.;

– обучение технологиям и навыкам поиска работы, самопрезентации.

Предлагаемые мероприятия можно встраивать в общий курс обучения или проводить в виде факультативных занятий. Также возможны варианты получения дополнительного образования, как в вузе, так и при привлечении сторонних центров обучения.

Таким образом, можно приближаться к балансу спроса и предложения на рынке труда выпускников вуза экономических направлений, раскрывать и более полно использовать трудовой потенциал молодежи при любых темпах изменения условий внешней среды города, региона или страны.

Список литературы

1. База социологических данных ВЦИОМ // Всероссийский центр изучения общественного мнения (ВЦИОМ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://wciom.ru/database (дата обращения: 05.05.2017).

2. Ватульян М.А. Проблема профессиональной реализации и карьерные ожидания студентов-гуманитариев (результаты социологического опроса) // Современные научные исследования и инновации. – 2012, май [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2012/05/12707 (дата обращения: 05.05.2017).

3. Заречнева И.М. Оптимизация бизнес-процессов АО «Распадская угольная компания» посредством использования комплекса методов активизации рационализаторского потенциала персонала компании / И.М. Заречнева, Г.Г. Казанцева, // Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. статей / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2015. – С. 267–269.

4. Рочев К.В. Взаимодействие высшей школы, бизнеса и государства при формировании систем оценки достижений и мотивации, обучающихся / К.В. Рочев, Г.В. Коршунов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2016. – Т. 5, № 1 (14). – С. 99–102.

5. Центр занятости города Новокузнецка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.czn-nk.ru/ (дата обращения: 05.05.2017).

6. Казанцева Г.Г. Создание студентами стартап-проектов и их продвижение в молодежной среде / Г.Г. Казанцева, Т.В. Петрова, В.Н. Гудин // Актуальные проблемы экономики и управления в XXI веке: сб. науч. статей. Ч. 1 / Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк, 2017. – С. 50–54.

УДК 330.3:338.2 (574)

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛЕНТНОСТИ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Кайгородцев А.А.

Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова, Усть-Каменогорск, e-mail: kay-alex@mail.ru

В статье проводится анализ экономической безопасности Казахстана. Для Казахстана характерны следующие проблемы с обеспечением национальной экономической безопасности: сырьевая специализация и связанная с ней уязвимость национального рынка от колебаний мировой конъюнктуры, в частности от падения цен на энергоносители; низкий уровень монетизации, являющийся причиной недоинвестирования реального сектора экономики и инновационной сферы; старение основного капитала; повышенные транзакционные издержки, снижающие конкурентоспособность экономики страны; неразвитость банковской системы, незначительная ее роль в финансировании модернизационных проектов. Для обеспечения экономической безопасности Казахстана в соответствии с концепцией Дж.К. Гэлбрейта, адаптированным к современным условиям, рекомендуется осуществить формирование в республике нового индустриального общества второго поколения, материально-техническим базисом которого являются производства пятого технологического уклада, удельный вес которых в структуре национальной экономики не превышает в настоящее время 1%. При реализации такой стратегии необходимо обеспечить рациональное сочетание принципов народнохозяйственного планирования, рыночного саморегулирования и политической демократии.

Ключевые слова: национальная экономика, экономическая безопасность, адаптированная концепция Гэлбрейта, новое индустриальное общество второго поколения

ECONOMIC SECURITY OF KAZAKHSTAN IN THE CONDITIONS OF TURBULENCE OF WORLD ECONOMY

Kaygorodtsev A.A.

S. Amanzholov East Kazakhstan State University, Ust-Kamenogorsk, e-mail: kay-alex@mail.ru

In article the analysis of economic security of Kazakhstan is carried out. The following problems with ensuring national economic security are characteristic of Kazakhstan: commodity dependence and the related vulnerability of the national market from fluctuations of a world environment, in particular from falling of energy costs; the low level of monetization which is the reason of underinvestment of real sector of economy and the innovative sphere; aging of fixed capital; the raised transaction expenses reducing competitiveness of national economy; backwardness of a banking system, its small part in financing of modernization projects. For ensuring economic security of Kazakhstan according to J.K. Gelbreyt's concept, adapted to modern conditions, it is recommended to carry out formation in the republic of new industrial state of the second generation which material basis are productions of the fifth technological way which specific weight in structure of national economy doesn't exceed 1% now. At realization of such strategy it is necessary to provide a rational combination of the principles of economic planning, market self-regulation and political democracy.

Keywords: national economy, economic security, the adapted Gelbreyt's concept, new industrial sate of the second generation

В Казахстане в условиях затянувшегося глобального экономического кризиса и связанной с этим турбулентностью мировой экономики резко замедлился экономический рост. Если в 2001–2007 гг. среднегодовые темпы роста ВВП составляли 10%, то в 2009 и 2015 гг. ВВП увеличился на 1,2%, в 2016 г. – на 1%, в то время как пороговый уровень экономической безопасности составляет 6%. Это свидетельствует об актуальности темы настоящей статьи.

Различные аспекты экономической безопасности рассматриваются в работах таких авторов, как Л.И. Абалкин, А.А. Арупов, А.Е. Городецкий, С.В. Кайманаков, Д.М. Мадиярова, Н.А. Сибирский, М.У. Спанов и др.

Несмотря на наличие многочисленных публикаций, проблема обеспечения экономической безопасности в посткризисный период путем развития материального производства на новой технико-технологической основе недостаточно исследована.

Цель исследования – анализ экономической безопасности Казахстана и разработка рекомендаций по ее обеспечению на основе адаптированной к современным условиям концепции нового индустриального общества.

Объект исследования – национальная экономика Республики Казахстан.

Материалы и методы исследования

Теоретической основой исследования являются труды казахстанских и зарубежных ученых по экономической теории, функционирования экономических систем и экономической безопасности. Информационной базой исследования являются официальные статистические данные Республики Казахстан и международных рейтинговых агентств.

В процессе исследования применялись системный подход, методы анализа и синтеза, индукции и дедукции, логико-экономического и экономико-статистического анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Экономическая безопасность – это состояние надежной защищенности жизненно важных интересов и коренных основ существования личности, общества и государства, а также мирового сообщества от внутренних и внешних угроз, при котором они имеют возможность самостоятельно определять характер и формы производственной или иной деятельности для расширенного воспроизводства товаров и услуг в объемах, обеспечивающих социально ориентированное развитие экономики [1].

Для экономики республики характерны следующие проблемы:

– сырьевая специализация и связанная с ней уязвимость национального рынка от колебаний мировой конъюнктуры, в частности от падения цен на энергоносители;

– низкий уровень монетизации (45% при пороговом уровне продовольственной безопасности 75%), являющийся причиной недоинвестирования реального сектора экономики и инновационной сферы;

– старение основного капитала в отраслях материального производства (степень износа основных фондов в горнодобывающей промышленности – 59,9%, в обрабатывающей промышленности – 40%, строительстве – 43,8%);

– повышенные транзакционные издержки, снижающие конкурентоспособность экономики страны;

– неразвитость банковской системы, незначительная ее роль в финансировании модернизационных проектов.

Привлечение прямых иностранных инвестиций (ПИИ), с одной, стороны, способствует экономическому росту, с другой стороны, является угрозой национальной экономической безопасности.

Согласно информации Национального банка Республики Казахстан, за период с 2010 г. по 2015 г. в экономику страны чистый приток ПИИ составил 61,6 млрд долл. Наибольший приток прямых иностранных инвестиций приходится на 2011 г. (14 млрд долл.) и 2012 г. (13,3 млрд долл.). После этого началось резкое снижение притока ПИИ, объем которых в 2015 г. составил 4,8 млрд долл. или 34,3% от уровня 2011 г.

Несмотря на то, что Казахстан занимает 41-е место в рейтинге Doing Business-2016, уменьшение притока ПИИ свидетельствует об уменьшении инвестиционной привлекательности. К тому же наша страна занимает в данном рейтинге 70-е место по доступности кредитов, 71-е место по скорости подключения к энергоснабжению, 92-е место по возможности получения разрешений на строительство и 122-е место по уровню развития международной торговли [2].

В 2014 г. наибольший удельный вес в структуре казахстанских ПИИ имели Нидерланды (27,3%), США (17,2%), Швейцария (9,9%), КНР (7,8%) и Российская Федерация (6,4%) [3].

В структуре ПИИ по видам экономической деятельности наибольший удельный вес имеют инвестиции в горнодобывающую промышленность и разработку карьеров (35,5%), в т.ч. в добычу сырой нефти и природного газа – 30,8%. Далее следуют профессиональная, научная и техническая деятельность (24,7%). Прямые иностранные инвестиции в обрабатывающую промышленность составляют только 15,7%, в т.ч. в металлургию и производство готовых металлических изделий – 12,3%. Инвестиции в строительство составили всего 3,3%, в логистику – 3,1%, а в сельское, лесное и рыбное хозяйство – 0%.

Подобное распределение ПИИ по видам экономической деятельности не способствует структурной перестройке национальной экономики, сохраняет ее сырьевую ориентацию.

Структурная безопасность национальной экономики характеризуется *удельным весом обрабатывающих отраслей* в общем объеме промышленного производства и *долей в этом объеме продукции машиностроения*. В 2016 г. первый показатель составил 41,5% при пороговом уровне экономической безопасности 70%, второй – 1,6% при пороговом уровне 25%.

Объем инвестиций в основной капитал составил 16,7% от ВВП при пороговом значении уровня экономической безопасности 25%. Мы считаем, что учитывая необходимость проведения в Казахстане масштабной экономической модернизации пороговое значение данного показателя следует увеличить минимум до 30%, так как именно при таких объемах инвестиций такие ранее отсталые страны, как Республика Корея, Китай, Япония и др. совершили технологический рывок и добились высоких темпов социально-экономического развития.

В то время как экономически развитые страны готовятся к переходу к шестому технологическому укладу (6ТУ) в Казахстане доля производств 5ТУ составляет всего 1%, а 6ТУ представлен лишь спорадически. В случае сохранения столь нерациональной структуры экономики республика обречена

остаться на периферии технологического прогресса.

О значительном отставании Казахстана от ведущих стран мира свидетельствуют следующие данные: в 2015 г. уровень инновационной активности предприятий республики составил 8,1%, удельный вес инновационной продукции в общем объеме валового внутреннего продукта (ВВП) – 0,92%, в то время как в таких странах, как Германия, данный показатель равен 79%, Швеция – 60%, Финляндия – 58%, США – 50% [4].

Для того чтобы сократить технологическое отставание Казахстана от ведущих государств мира, необходимо устранить недофинансирование науки, значительно увеличив инвестиции в НИОКР, так как в настоящее время внутренние и внешние затраты на НИОКР составили всего лишь 0,17% от ВВП, в то время как пороговый уровень экономической безопасности составляет 1,5%. Для сравнения: доля внутренних затрат на НИОКР составляет в Израиле 4,4% от ВВП, в Финляндии – 3,9%, в Южной Корее – 3,7%, в Японии – 3,4%, в 15 ведущих странах ЕС – 1,96% [4].

Ответ на вопрос о том, где взять средства для увеличения затрат на финансирование технологических инноваций, достаточно прост – необходимо прекратить вывод капиталов из страны, объем которого за 2004–2013 гг. составил 167,4 млрд долл.

Среднегодовой объем вывода капиталов составляет 16,7 млрд долл., что соответствует 9% ВВП в 2015 г. и 12,4% ВВП в 2016 г.

Основными причинами вывода капиталов являются: падение мировых цен на сырьевые ресурсы; замедление темпов экономического роста; девальвация национальной валюты (тенге); опасения предпринимателей по поводу возможного ухудшения бизнес-климата и дальнейшего обесценения тенге и т.п.

Отсутствие реального, а не на словах, внимания со стороны правительства республики к росту инновационности национальной экономики объясняется, на наш взгляд, двумя причинами:

– ожиданием, что в случае перехода экономически развитых стран к шестому технологическому укладу они станут распродавать технологии пятого технологического уклада странам периферии, в результате чего Казахстан сможет совершить переход на 5ТУ быстрее и с меньшими затратами, чем при самостоятельном форсировании инновационного развития;

– опасением, что в результате повышения эффективности общественного производства значительно возрастет уровень безработицы.

Волатильность национальной валюты, так же как и вывоз капиталов, является серьезной угрозой экономической безопасности страны. В связи с этим государство с целью сглаживания слишком сильных колебаний курса национальной валюты может осуществлять валютные интервенции. Однако руководство Национального банка Казахстана является сторонником политики независимого плавающего валютного курса, результатом которой является существенное обесценение тенге, оказывающее положительное воздействие на результаты хозяйственной деятельности экспортеров минерального сырья и продовольствия, а также предприятий, осуществляющих импортозамещение. При этом ухудшаются условия функционирования предприятий-импортеров; увеличивается тяжесть задолженности хозяйствующих субъектов и населения, выраженной в иностранной валюте; снижается покупательная способность предприятий и населения, следствием чего является уменьшение совокупного спроса и замедление темпов экономического роста.

На основании вышеизложенного, в целях повышения устойчивости национальной валюты, мы предлагаем возобновить проведение валютных интервенций.

Величина валютных резервов, то есть запасов иностранной валюты, которыми владеет государство, должна быть достаточной для обеспечения финансовой стабильности страны. Однако за 2016 г. общая сумма международных резервов уменьшилась на 0,6% и составили 90,8 млрд долл. (68% от ВВП). В связи с этим, мы считаем целесообразным не только увеличивать международные резервы, но и в необходимых случаях использовать их для повышения устойчивости национальной финансовой системы.

Банковская система Казахстана обладает чрезвычайным высоким уровнем кредитного риска. По методологии Национального банка РК доля проблемных кредитов банков второго уровня не должна превышать 10% совокупного кредитного портфеля банковской системы страны. Однако, согласно оценке экспертов международного рейтингового агентства S&P, удельный вес проблемных кредитов (включая реструктурированные кредиты) составляет 25–30%.

Дефицит государственного бюджета республики, составивший в 2015 г. 2,2% от ВВП, за все годы глобального экономического кризиса (2007–2016 гг.) находился в диапазоне 1,7–2,9%, то есть не превы-

шал допустимого порогового значения финансовой безопасности (3 %). Однако при определении величины бюджета без учета доходов от гарантированных трансфертов из Национального фонда в 2008 г. дефицит составил 8,8 %, в 2011 и 2013 гг. – по 6 %, в 2015 г. – 8,6 %.

Мы считаем, что для решения выявленных в результате проведенного анализа проблем социально-экономического развития и обеспечения экономического развития Казахстана необходимо проведение индустриализации на новой технологической основе, переход к материальному производству, основанному на технологиях пятого и шестого технологических укладов.

При этом правительству и Национальному банку РК следует отказаться от проводимой ими монетарной политики, которая базируется на устаревшей неоклассической экономической теории и вследствие этого не соответствует целям прорывной модернизации, активной антикризисной стратегии, ускоренного экономического роста и структурных реформ. Такая политика, основной целью которой является таргетирование инфляции и поддержание финансовой стабильности экономики, не дает бизнесу осуществить разворот в сторону реальной политики реиндустриализации и импортозамещения на инновационной основе [5].

Необходимо найти «золотую середину» между целями уменьшения уровня инфляции до 4 % и увеличением денежной массы почти на 70 % для доведения темпов роста ВВП до среднегодового уровня не менее 6 %.

Достижение такого оптимума невозможно без стратегии, базирующейся на рациональном сочетании принципов народнохозяйственного планирования, рыночного саморегулирования и политической демократии. Казахстану необходим мобилизационный сценарий структурных преобразований с научно обоснованными этапами его реализации. В основе такого сценария должна лежать адаптированная к современным условиям Дж.К. Гэлбрейтом [6] концепция нового индустриального общества, так как без модернизации материального производства на принципах экономики знаний страна развиваться не может. На первых этапах реализации указанного сценария необходима жесткая централизация управления экономикой с концентрацией ресурсов на приоритетных направлениях (например, создание и развитие высокотехнологичных производств), которые следует вывести из-под рыночного регулирования. При этом производство товаров массового потребления, малый и средний бизнес по-прежнему должны регулироваться рынком. Что же касается совершенствования политической демократии, то в ее основе должно лежать дальнейшее развитие среднего класса, в состав которого входят не только предприниматели, но и техническая и творческая интеллигенция, а также государственные служащие [7].

В статье выявлены внутренние и внешние угрозы экономической безопасности Казахстана, отрицательные последствия реализации которых усилились под воздействием глобального экономического кризиса. В ходе дальнейших исследований целесообразно разработать сценарий посткризисного развития экономики Казахстана, реализация которого позволит сформировать в республике новое индустриальное общество второго поколения.

Заключение

В результате проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

1. У Казахстана существуют проблемы с обеспечением экономической безопасности, так как:

– в условиях глобального экономического кризиса произошло существенное замедление темпов экономического роста;

– нерациональная структура национальной экономики, ориентированная на экспорт минерального сырья, обусловливает зависимость республики от спроса и цен на мировом рынке на нефть, газ и металлы;

– отраслевая структура иностранных инвестиций не способствует преодолению сырьевой ориентации экономики страны;

– неоднократно проводимые в Казахстане девальвации национальной валюты обусловлены существенным отставанием республики от экономически развитых стран мира;

– проводимая в Казахстане монетарная политика не способствует экономическому росту, рационализации структуры и повышению уровня инновационности национальной экономики.

2. Для обеспечения экономической безопасности Казахстана рекомендуется осуществить формирование в республике нового индустриального общества второго поколения, материально-техническим базисом которого являются производства пятого технологического уклада, удельный вес которых в структуре национальной экономики не превышает в настоящее время 1 %. При реализации такой стратегии необходимо обеспечить рациональное сочетание принципов народнохозяйственного планирования, рыночного саморегулирования и политической демократии.

Список литературы

1. Кайгородцев А.А. Система продовольственной безопасности Казахстана / А.А. Кайгородцев. – Усть-Каменогорск: Издательство КАСУ, 2014. – 262 с.

2. Doing Business-2016. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. – URL: http://www.worldbank.org (дата обращения: 15.06.2017).

3. Хишауева Ж.Т. Государственная поддержка инновационной деятельности в Казахстане / Ж.Т. Хишауева, К.Б. Тажибекова // Вестник Университета «Туран». – 2016. – № 4. – С. 23–27.

4. Устойчивость развития национальной экономики в современных геополитических и геоэкономических условиях / под ред. Д.М. Мадияровой, Ж.Б. Рахметулиной. – Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2015. – 257 с.

5. Городецкий А.Е. Теория планирующих систем Гэлбрейта и уроки российских административных реформ (Об изгнании плана и планирования из либеральной экономики, необходимости и политико-экономических войнах за его возвращение) / А.Е. Городецкий // Гэлбрейт: возвращение / Под ред. С.Д. Бодрунова. – М.: Культурная революция, 2017. – С. 285–318.

6. Гэлбрейт Дж.К. Новое индустриальное общество / Дж.К. Гэлбрейт. – М.: АСТ; СПб.: Транзиткнига, 2004. – 602 с.

7. Воейков М.И. Капитализм, новое индустриальное общество и современное государство / М.И. Воейков // Гэлбрейт: возвращение / Под ред. С.Д. Бодрунова. – М.: Культурная революция, 2017. – С. 250–284.

УДК 336:368.1:366.54

БЕЗОПАСНОСТЬ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ РОЗНИЧНЫХ СТРАХОВЫХ УСЛУГ

Кожевникова В.Д., Валиуллина Л.А., Гузняева М.Ю.

БУ ВО Сургутский государственный университет, Сургут, e-mail: valentina.arterchuk@mail.ru

Настоящая статья посвящена аспектам безопасности потребителей страховых услуг, как одного из значимого вида финансовых услуг. Выделены причины и проблемы, возникающие у потребителей страховых услуг, пути и методы увеличения безопасности как со стороны самого потребителя, так и страховой компании. Показано значение финансовых регуляторов для защиты потребителей финансовых услуг в России и в других странах. Сопоставлены рейтинговые шкалы российских и международных рейтинговых агентств и подчеркнута роль рейтинговых агентств как финансовых регуляторов. Перестрахование рассматривается как необходимое условие обеспечения финансовой устойчивости страховых операций. Значение гарантийного фонда определяется как фактор повышения уровня финансовой безопасности потребителя. Систематизированы факторы финансовой безопасности потребителей страховых услуг, которые определяют, что безопасность потребителей страховых услуг состоит из двух элементов: финансовая устойчивость со стороны страховщика и финансовая грамотность со стороны страхователя.

Ключевые слова: потребитель страховых услуг, финансовая грамотность, финансовые регуляторы, перестрахование, гарантийные фонды, факторы безопасности, рейтинговые агентства

SAFETY OF CONSUMERS OF RETAIL INSURANCE SERVICES

Kozhevnikova V.D., Valiullina L.A., Guznyaeva M.Yu.

Surgut State University, Surgut, e-mail: valentina.arterchuk@mail.ru

This article is presented the safety aspects of consumers of insurance services as one of the significant type of financial services. The reasons and problems arising in consumers of services, ways and methods of increasing safety both on the part of the consumer himself and the insurance company are identified. The importance of financial regulators for protecting consumers of financial services in Russia and other countries is shown. The rating scales of Russian and international rating agencies are compared and the role of rating agencies as financial regulators is shown. Reinsurance is considered as a necessary condition for ensuring the financial stability of insurance operations. The value of the guarantee fund as a factor of increasing the level of financial safety of the consumer is determined. The factors of financial safety of consumers of insurance services are systematized, which determine that the safety of consumers of insurance services consists of two elements: financial stability on the part of the insurer and financial literacy on the part of the insured.

Keywords: consumer of financial services, financial literacy, financial regulators, reinsurance, guarantee funds, safety factors, rating agencies

В современной социально-экономической среде потребитель финансовых услуг должен обладать определенной защитой. Данная задача актуализирована государственными программами. Ежегодно, начиная с 2013 г., в рамках проекта Минфина России «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации» Роспотребнадзор публикует данные мониторинга «О состоянии защиты прав потребителей в финансовой сфере». Так, в докладе о состоянии за 2015 г. подчеркивается, что международная практика свидетельствует о том, что эффективное и устойчивое функционирование финансового рынка определяется рядом взаимосвязанных факторов. Кроме таких факторов, как конкурентная среда и доступность финансовых услуг, применение профессиональных стандартов и деловой этики финансовых институтов, немаловажное значение имеет также «обеспечение защиты прав потребителей финансовых услуг. При этом защита прав потребителей финансовых услуг не сводится только к рассмотрению обращений и заявлений потребителей, проведению контрольно-надзорных мероприятий, применению мер пресечения, обеспечению правовой и регулирующей среды. Ключевые моменты организации защиты прав потребителей связаны с финансовым образованием и просвещением граждан, повышением уровня финансовой грамотности» [2].

Страховые услуги являются одним из видов финансовых услуг, которыми пользуется все население в той или иной степени, поэтому для освещения проблемы далее предметом статьи будет исследование финансовой безопасности потребителя розничных страховых услуг в России.

Отсутствие достаточных знаний у потребителей страховых услуг, длительность периодов страхования, в течение которых может измениться законодательство и экономические условия в стране, существенно затрудняет возможность реальной оценки

услуги и защиты прав потребителей в случае возникновения конфликта. Поэтому перед потребителем изначально возникает ряд проблем:

● отсутствие полной информации об услуге и критериев для всесторонней оценки предлагаемой услуги;

● объективная оценка надежности (платежеспособности) страховой организации с учетом периода действия договора;

● наличие знаний, умений и готовности правильно действовать в случае нарушения прав страхователя (застрахованного) как потребителя услуг страхования.

Для защиты потребителей страховых услуг достаточно законов, регулирующих услуги страхования. Знание законов повышает уровень финансовой грамотности потребителя и, как следствие, повышает уровень его страховой защиты.

Основные риски потребителей страховых услуг связаны с тем, что в период кризиса увеличивается вероятность неисполнения обязательств страховыми организациями, поэтому важно, чтобы потребитель услуг был осведомлен об их финансовой устойчивости.

Потребитель страховых услуг может узнать информацию о финансовой устойчивости страховой компании на сайтах рейтинговых агентств, таких как «Эксперт РА», Национальное Рейтинговое Агентство (НРА), АК&М, RusRating, которые публикуют данные об уровне надежности страховщиков. В зарубежных странах, так же как и в России, действуют рейтинговые агентства, которые дают оценку уровня надежности страховых компаний. В мире существует около 100 рейтинговых агентств. Их принято делить на международные и национальные. Исторически сложилось, что международные агентства зарегистрированы в США. Это связано с тем, что американские инвестиционные фонды считаются самыми крупными участниками рынка капиталов. Наиболее влиятельные международные рейтинговые агентства: Standard & Poors, Moody's, Fitch Ratings – так называемая «большая тройка» [6].

На сегодняшний день они имеют офисы более чем в 100 странах, причем, как правило, в стране присутствует вся «тройка». Такая широкая известность и доверие на международном уровне объясняются тем, что агентства стояли у истоков рейтинговой деятельности и заработали себе соответствующий статус.

В России созданы четыре агентства, получившие аккредитацию в Минфине России наравне с «большой тройкой» международных рейтинговых агентств [6]. Таблица составлена на основе данных, размещенных на официальных сайтах рейтинговых агентств.

Обеспечению финансовой безопасности потребителей страховых услуг в России и за рубежом служат так называемые финансовые регуляторы, которым отводится роль регулирования и контроля над оборотом финансовых инструментов. Таким образом, финансовый регулятор – это государственный орган, отвечающий за контроль финансовых операций на федеральном уровне. Так, в США финансовым регулятором выступает ФРС (Федеральная Резервная Система), а в России – ЦБ (Центробанк) [1].

Из европейских регуляторов наибольшим весом и авторитетом обладает финансовый регулятор Великобритании FCA – Financial Conduct Authority (Служба финансовой деятельности), которая была создана на замену ранее функционировавшему FSA – Financial Services Authority (Управлению по финансовому регулированию и надзору).

Служба регулирует деятельность на финансовых рынках, обеспечивает защиту прав пользователей финансовых услуг, осуществляет регулярный аудит поднадзорных компаний и обеспечение защиты государственной финансовой системы от рисков.

Сопоставление рейтинговой шкалы российских агентств

Трактовка рейтинга	RusRating	АК&М	НРА	«Эксперт РА»
Наивысшая надежность	A++	AAA	AAA	A++
Высокая надежность	A+, A	AA+, AA, AA-	AA+, AA, AA-	A+
Достаточная надежность	A-, B++	A+, A, A-	A+, A, A-	A
Приемлемая надежность	B+, B	BBB+, BBB, BBB-	BBB+, BBB, BBB-	B++, B+
Удовлетворительная надежность	B-, C++,	BB+, BB, BB-	BB+, BB, BB-	B, C++
Низкая надежность	C+, C,	B+, B, B-	B+, B, B-	C+
Очень низкая надежность	C-, D	CCC+, CCC, CCC-	CCC+, CCC, CCC-	C
Неудовлетворительная надежность/ Банкротство	E, F	D	CC, C, D	D

Наиболее влиятельные финансовые регуляторы это:

– FSA – Financial Services Agency (Агентство финансовых услуг Японии), в задачи которого входит обеспечение стабильности финансовой системы государства и безопасность участников финансовых рынков. Агентство проводит мониторинг деятельности финансовых компаний и проведения торговых операций на рынке ценных бумаг;

– ASIC – Australian Securities and Investment Commission (Австралийская комиссия по ценным бумагам и инвестициям) – независимая государственная организация, регулирующая деятельность финансовых организаций на территории государства [5].

Данные организации препятствуют мошенническим действиям на финансовых рынках, способствуют легализации доходов, а также осуществляют защиту прав инвесторов.

Что касается российских регуляторов финансовых рынков, то следует отметить, что эти функции исполняла Служба Банка России по финансовым рынкам (СБРФР), созданная на замену ранее функционировавшей Федеральной службе по финансовым рынкам (ФСФР). Служба курировала все вопросы, связанные с осуществлением деятельности на российских финансовых рынках, в том числе и эмиссию акций, следила за выполнением норм законодательства, а также осуществляла защиту прав пользователей финансовых услуг. С 3 марта 2014 г. данная Служба была упразднена, а её функции исполняют структурные подразделения Банка России [3].

В соответствии со статьей 4 Федерального закона «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)», банк осуществляет защиту прав и законных интересов страхователей, застрахованных лиц и выгодоприобретателей, признаваемых таковыми в соответствии со страховым законодательством. В функциях регулятора рассмотрение обращений граждан, касающихся деятельности страховщиков, запрос у страховых компаний информации по изложенным в обращениях фактам и реагирование на обращения в пределах своей компетенции.

Потребитель страховых услуг основной риск связывает с финансовым состоянием и вероятностью неисполнения обязательств страховыми организациями.

Для минимизации указанного риска Банк России проводит активную политику в этой сфере в целях укрепления финансовой стабильности страховых компаний, повышения прозрачности их деятельности и предотвращения банкротств. Так, в организационных целях был установлен порядок определения системно значимых страховых организаций (СЗСО). Всего в перечень СЗСО были включены 22 страховые организации, его пересмотр будет осуществляться ежегодно. В перспективе ближайших лет для СЗСО планируется создание специального режима регулирования. Для повышения финансовой устойчивости сектора для всех страховщиков ожидается увеличение минимального размера уставного капитала, а также ужесточение требований по размещению страховых резервов и собственных средств [2].

Дополнительную защиту потребителям обеспечивает наличие у страховщика широкой системы перестрахования. Перестрахование является почти идеальным способом возмещения убытков посредством перераспределения первичного страхового фонда. Страховое общество, передавая одному или нескольким перестраховщикам ту часть риска, которая превышает его финансовые возможности, добивается разумной однородности рисков и обеспечивает сбалансированность своего страхового портфеля. Однако российский рынок перестрахования для розничных страховых услуг ограничен. Перестрахование обязательных видов либо отсутствует в силу закона, как в ОСАГО, либо подчиняется специфическим правилам пулов, таких как ОСОПО или ОСГОП. Существенные изменения в последние годы коснулись только страхования ответственности.

Негативным сигналом для финансовой устойчивости страховой отрасли в 2016 г. стало увеличение доли капитала страховщиков, характеризующихся низкой долей перестрахования, что может говорить об увеличении частью компаний нагрузки на собственный капитал с целью сокращения расходов на перестрахование, либо привлечения рисков, размещение которых в перестрахование затруднительно. В октябре 2016 г. получила лицензию и заключила первые договоры Национальная перестраховочная компания (НПК), созданная для страховой защиты имущественных интересов страхователей, в отношении которых действуют зарубежные санкции (в том числе по ряду инфраструктурных проектов), а также собственников жилых помещений, заключивших со страховщиками договоры страхования на случай утраты имущества в результате чрезвычайных ситуаций. Появление НПК должно обеспечить российских страховщиков дополнительной емкостью, а также повысить прозрачность их перестраховочных операций ввиду обяза-

тельства по передаче в НПК 10% риска (за рядом исключений) с 1 января 2017 г. В долгосрочной перспективе деятельность НПК может оказать стимулирующее воздействие на развитие страхового рынка за счет уникальной возможности формирования информационной базы в масштабах страны и соответствующего потенциала по проведению страховой экспертизы и разработке новых финансовых продуктов [7].

Важной особенностью осуществления защиты прав потребителей страховых услуг в зарубежных странах является создание страховыми компаниями гарантийных фондов. В России системы гарантирования в настоящее время представлены лишь фондом компенсационных выплат, аккумулируемым Российским союзом автостраховщиков для исполнения обязательств перед потерпевшими в рамках обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств в определенных случаях.

Мировой опыт имеет примеры положительного функционирования гарантийных фондов. Например, в Японии существует корпорация, которая осуществляет защиту интересов страхователей. Она занимается выдачей ссуд страховщикам, принявшим на себя страховой портфель неплатежеспособной организации. В США также есть своя собственная система гарантирования. Её особенностью является то, что гарантийные фонды создаются отдельно в каждом штате, затем объединяются на федеральном уровне и таким образом они имеют достаточно сильную национальную систему страхования, что соответственно повышает степень защищенности страхователей [1].

На основе вышеизложенного, можно систематизировать факторы финансовой безопасности потребителей страховых услуг, которые будут являться гарантом финансовой безопасности со стороны страхователя и со стороны страховщика (рис. 1).

Критерием финансовой устойчивости страховщика будет являться заключение, присвоенное рейтинговым агентством (рис. 2).

Экспертный рейтинг отражает совокупный объем страховой премии каждого страховщика по конкретному виду страхования за календарный год. В основе экспертного рейтинга лежит официальная финансовая отчетность страховщиков, которая ежеквартально публикуется Центробанком России.

Еще одним критерием финансовой устойчивости будет наличие системы перестрахования у страховщика. Перестрахование является необходимым условием обеспечения финансовой устойчивости страховых операций и нормальной деятельности любой страховой компании, вне зависимости от размера ее активов, поэтому её наличие обязательно для обеспечения страховой защиты потребителя.

Следует обратить внимание на наличие у страховой компании гарантийного фонда, так как он повышает уровень финансовой безопасности потребителя посредством выплат, которые не смогла осуществить страховая компания. К сожалению, в России система создания гарантийных фондов не так развита как в зарубежных странах, но тем не менее это является одним из элементов, гарантирующих потребителю финансовую безопасность.

Рис. 1. Факторы финансовой безопасности потребителей страховых услуг

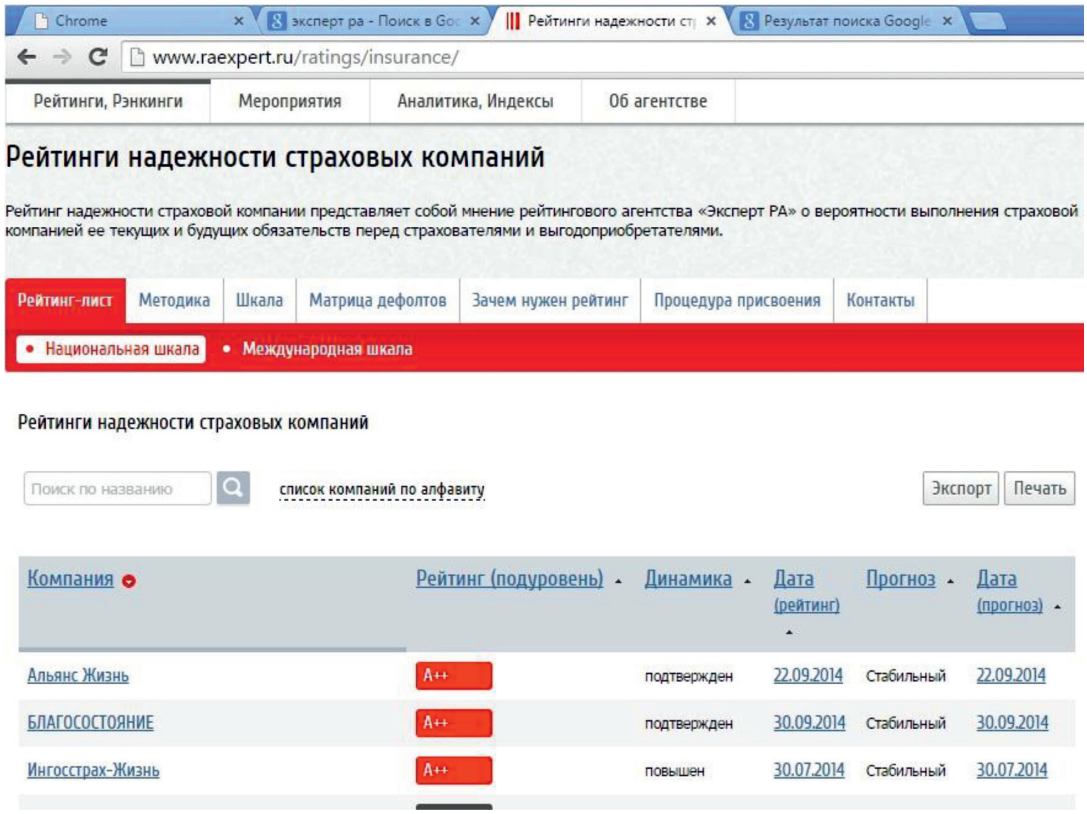


Рис. 2. Заключение, присвоенное рейтинговым агентством [4]

Что касается самого страхователя, то критерием его финансовой грамотности будет то, насколько он разбирается в особенностях различных страховых продуктов и услугах, а также его способности принимать обоснованные решения в отношении страховых продуктов и услуг и осознанно нести ответственность за такие решения.

Список литературы

1. Бабич С.А. Гарантийные фонды как механизм защиты прав потребителей страховых услуг [Электронный ресурс] // Атлас страхования: попул. журн. о страх: сайт. – URL: http://www.ininfo.ru/mag/2011/2011-03/2011-03-006.html (дата обращения: 05.06.17).

2. Доклад о состоянии защиты прав потребителей в финансовой сфере в 2015 году [Электронный ресурс] / Государственные доклады о защите прав потребителей. Статистические материалы. 03.08.2016. – Режим доступа: http://rospotrebnadzor.ru/deyatelnost/zpp/?ELEMENT_ID=6884 (дата обращения: 09.06.17).

3. Об упразднении Службы Банка России по финансовым рынкам [Электронный ресурс] / Пресс-служба Банка России. 28.02.2014. – Режим доступа: http://cbr.ru/press/pr.aspx?file=28022014_212328cbrfr.htm (дата обращения: 08.06.17).

4. Рейтинги надежности страховых компаний [Электронный ресурс] / Эксперт РА. Рейтинговое Агентство: сайт. – URL: http://raexpert.ru/ratings/insurance/ (дата обращения: 07.06.17).

5. Регуляторы финансового рынка [Электронный ресурс] / Сравнение брокеров. Торговля в теории. – Режим доступа: http://www.sravnenie-brokerov.ru/trading-theory/stati/186-regulyatory-finansovogo-rynka.html (дата обращения: 10.06.17).

6. Российские рейтинговые агентства [Электронный ресурс] / Информационный портал banki.ru (Банки. Новости). – Режим доступа: http://www.banki.ru/wikibank/rossiyskie_reytingovyie_agentstva/ (дата обращения: 11.05.17).

7. ЦБ РФ выдал НПК лицензию на осуществление перестрахования: Экономика и бизнес. 12.10.2016 [Электронный ресурс] / Информационное Агентство России. – Режим доступа: http://tass.ru/ekonomika/3697549 (дата обращения: 10.06.17).

УДК 338.467.4

СЕРТИФИКАЦИЯ РИЭЛТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ РЫНКА РИЭЛТОРСКИХ УСЛУГ

[1]Кондратьева А.А., [2]Иваненкова Е.Д.

[1]Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, e-mail: kondrateva_TUSUR@mail.ru;

[2]Томский политехнический университет, Томск, e-mail: katheriniv@yandex.ru

В статье рассмотрены этапы развития рынка риэлторских услуг. Проанализирована деятельность Российской Гильдии Риэлторов (РГР), которая является органом, устанавливающим негласные правила и этические нормы рынка риэлторских услуг. Рассмотрены условия вступления в саморегулируемую организацию (СРО) риэлторских организаций. Выявлена проблема нежелания риэлторов вступать в РГР и определены причины данного явления. Разработаны рекомендации по привлечению профессиональных участников рынка в СРО. Выявлено, что для активизации процесса вступления риэлторских агентств и частных риэлторов в РГР данных мер недостаточно, что показывает необходимость государственного вмешательства и определения направления его реализации. Кроме того, необходимо реформирование инфраструктуры и регулирование рынка риэлторских услуг, а также сочетание государственного воздействия с активной деятельностью и расширением полномочий СРО.

Ключевые слова: рынок риэлторских услуг, риэлторские агентства, сертификация, страхование

REAL ESTATE BUSINESS ACTIVITY CERTIFICATION AS A FACTOR OF THE REALTOR SERVICES MARKET DEVELOPMENT

[1]Kondrateva A.A., [2]Ivanenkova E.D.

[1]Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, e-mail: kondrateva_TUSUR@mail.ru;

[2]Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: katheriniv@yandex.ru

In the article the market of realtor services development stages are considered. The activity of the Russian Guild of Realtors (RGR), which is the authority that establishes the unspoken rules and ethical norms of the real estate services market, is analyzed. The conditions for joining the self-regulating organization are considered. The problem of reluctance of realtors to enter the RGR is identified and the reasons for this phenomenon are determined. Recommendations on attracting professional market participants in self-regulating organizations were developed. It was revealed that in order to activate the process of real estate agencies and private realtors access to the RGR, these measures are not sufficient, which reveals the need for government intervention and determination of its direction. Besides, reforming of infrastructure and regulation of the market of realtor services, and also a combination of the state influence to vigorous activity and expansion of powers of SRO is necessary.

Keywords: real estate services market, realtor agencies, certification, insurance

На современном этапе развития экономики России становится очевидным, что существует множество проблем в различных отраслях. Рынок риэлторских услуг не является исключением. Для поиска путей их преодоления необходимо обращать внимание не только на текущее состояние, но и на процесс формирования данного рынка (исторический аспект). Это необходимо для наиболее полного понимания предпосылок и путей решения выявленных сложностей.

С конца XX в. рынок риэлторских услуг в своем развитии прошел ряд этапов:

1) начало – конец 1990-х гг. – начало приватизации и лицензирования риэлторской деятельности через консолидацию рынка;

2) конец 1990-х – начало 2000-х гг. – форсированное развитие рынка;

3) середина 2000-х гг. – по настоящее время – привлечение новых для данного рынка субъектов – девелоперских, строительных и инвестиционных компаний.

Важным для данного исследования является период обязательного лицензирования профессиональных участников рынка. Положение о лицензировании риэлторской деятельности № 1407, утвержденное Правительством РФ 03.11.1996 г. [1], определяло не только порядок лицензирования, но и само понятие риэлторской деятельности. Это было обосновано необходимостью донесения до новоявленных участников рынка понимания сущности данного вида деятельности и единых правил «ведения игры». Неразвитость нормативно-правовой базы способствовала появлению огромного количества серых риэлторов. На протяжении длительного периода времени государство пыталось направлять процесс развития рынка недвижимости в целом и рынка риэлторских услуг в частности путем совер-

шенствования законодательства. К 2002 г. сформировалось профессиональное сообщество – Российская Гильдия Риэлторов (далее РГР), – определившее негласные правила и этические нормы цивилизованного рынка, что привело к тому, что в новой редакции закона РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» [2] риэлторской деятельности выделено не было.

В настоящее время практически отсутствует какой-либо государственный контроль деятельности агентств недвижимости, эту функцию взяли на себя саморегулируемые организации. Именно ими разработана система добровольной сертификации и утверждены определенные стандарты риэлторской деятельности [3].

На данный момент в Томске существуют 282 агентства недвижимости [4], только 26 из них являются членами Российской Гильдии Риэлторов (РГР), а 15 из них входят в Некоммерческое партнерство по повышению качества риэлторских услуг «Лига Профессиональных Риэлторов» [5]. Цель Партнерства – содействие в создании цивилизованного рынка недвижимости и поддержании высокого качества риэлторских услуг.

Очевидно, что только малая часть агентств недвижимости заинтересована в том, чтобы вступать в Российскую Гильдию Риэлторов. По нашему мнению, можно выделить две основные причины низкой популярности РГР. Первая заключается в наличии слишком высоких барьеров для входа в РГР, а вторая состоит в том, что потребителю безразлично, является ли агентство членом РГР. Рассмотрим истоки каждой из причин подробнее.

1. Слишком высокие барьеры.

В соответствии с Положением о членстве и членских взносах Некоммерческого Партнерства «Российская Гильдия Риэлторов» [6], членами Гильдии могут являться как российские, так и иностранные юридические лица, индивидуальные предприниматели или их объединения, признающие Устав Гильдии, Кодекс Этики и иные нормативные документы Гильдии. Каждый субъект предпринимательской деятельности, находящийся в составе Гильдии, является индивидуальным членом Гильдии, независимо от того, входит он в нее напрямую или в составе коллективного члена [6].

Стоит отметить, что для риэлторов, которые впервые вступают в Гильдию в качестве прямых членов, предусмотрен испытательный срок, равный одному году. В течение этого года вступающим присуждается статус кандидата в действительные члены Гильдии и товарный знак «РИЭЛТОР» может использоваться в работе только при указании своего статуса. Кандидат становится действительным членом Гильдии при выполнении следующих условий [6]:

– в течение испытательного срока в Гильдию не поступали обоснованные жалобы в отношении деятельности кандидата;

– кандидат не нарушал требований нормативной базы Гильдии;

– кандидат успешно прошел сертификацию соответствия требованиям Национального стандарта РОСС RU № И046. 04 РН00 «Услуги брокерские. Общие требования» [6];

– отсутствует задолженность по оплате членских взносов.

В дальнейшем все члены Гильдии должны:

– соблюдать Устав, Кодекс Этики и другие внутренние нормативные документы РГР;

– регулярно платить членские и дополнительные взносы;

– участвовать во всех Съездах РГР;

– выполнять решения и постановления органов управления РГР;

– соблюдать принятые в Гильдии стандарты профессиональной деятельности;

– уведомлять РГР в течение семи дней с даты изменения юридического адреса, адреса своего фактического местонахождения или контактных телефонов;

– оказывать содействие в осуществлении задач и функций Гильдии;

– пропагандировать цели и задачи РГР.

Подтверждением того, что услуги агентства недвижимости соответствуют Национальному стандарту «Риэлторская деятельность. Услуги брокерские», является сертификат. Иными словами, наличие сертификата подтверждает:

– сферу деятельности агентства и перечень оказываемых услуг;

– риэлторские услуги оказываются на основании обязательного договора;

– обслуживание конфиденциально и этично;

– помещения, где ведется работа с клиентами, соответствуют требованиям РГР;

– необходимая информация о тарифах и документах агентства доступна для клиента;

– установлен порядок рассмотрения жалоб и претензий потребителей;

– непосредственные исполнители проходят аттестацию и регулярно повышают квалификацию;

– застрахована профессиональная ответственность риэлторов.

Органы, проводящие сертификацию агентств недвижимости и аттестацию специалистов, созданы в самой Гильдии. Членом РГР не может стать риэлтор, не имеющий сертификата.

Профессиональные участники рынка не видят смысла возлагать на себя лишние

обязательства, требующие как значительной корректировки в области профессиональной деятельности (вступление в РГР значительно не увеличит приток клиентов, а вынудит кардинально изменить подход к ведению бизнеса), так и больших финансовых затрат (членские взносы, командировочные расходы на участие в съездах РГР и т.д.).

Все же членство в РГР не лишено преимуществ. Стимулом для вступления в Гильдию может быть желание агентства показать обществу готовность взять на себя ответственность за качество услуг. В последнее время на рынке риэлторских услуг наблюдается резкий рост числа компаний, что создает очень жесткую конкуренцию. Вступление агентства в РГР могло бы стать большим конкурентным преимуществом.

С момента отмены лицензирования рынка риэлторских услуг становится всё меньше агентов недвижимости, желающих быть наёмными работниками, и всё больше риэлторов стремятся работать на себя, не отдавая часть комиссионных начальству. Эта тенденция может частично объяснить нежелание риэлторов и агентств недвижимости вступать в РГР и платить членские взносы. К тому же результаты опросов клиентов показывают, что для них наличие каких-либо сертификатов вовсе не обязательно. Отсюда следует вторая причина непопулярности РГР.

2. Потребителю не важно, является ли агентство членом гильдии.

Чем руководствуется потребитель при выборе агентства недвижимости? Исследование компании «МИЭЛЬ» [7] показало, что чаще всего клиенты выбирают риэлторскую компанию на основе отзывов знакомых (54,4% случаев), чуть меньше опрошенных учитывают хорошую репутацию фирмы (47,8%) и лишь 17,9% привлекает низкая стоимость услуг (рис. 1).

По результатам другого маркетингового исследования [8] основным критерием выбора агентства недвижимости также являются рекомендации знакомых. По рекомендации знакомых в агентство недвижимости обращалась значительная часть респондентов (38,89%). По мнению опрошенных, именно в рекомендациях знакомых проявляется надежность фирмы.

Стоит обратить внимание на тот факт, что в большинстве анкет по выявлению удовлетворенности качеством риэлторских услуг первым является вопрос: «первый ли раз клиент обращается за помощью к риэлтору». Статистика показывает, что большинство людей обращаются в агентства недвижимости только один раз. Причиной является недовольство качеством оказания услуг. Работа многих риэлторов сводится только к показу объекта недвижимости. Сбор документов, необходимых для оформления сделки по отчуждению недвижимого имущества, клиент зачастую вынужден брать на себя. В таком случае в дальнейшем у него отсутствует стимул обращаться к услугам риэлторов повторно, а значит, и рекомендовать своим знакомым агентство либо частного риэлтора бывший клиент уже не станет.

Рис. 1. Критерии выбора агентства недвижимости

Кроме того, о негативном отношении к риэлторским услугам и восприятии их потребителем исключительно как посреднических свидетельствует популярность в социальных сетях сообществ типа «Квартиры без посредников», фразы «продажа от собственника» в объявлениях и т.д. Это является одной из причин падения спроса на риэлторские услуги.

Для того чтобы у потребителя был стимул платить риэлтору, в его обязанности должно входить грамотное и полное сопровождение сделки, например клиент должен быть уверен, что не лишится приобретенной квартиры. Всегда существует вероятность оспаривания сделки со стороны заинтересованных сторон. Поводом для обращения в суд по признанию сделки недействительной (и как следствие – утрате имущества) могут стать нарушения в процессе приватизации объекта недвижимости, недееспособность гражданина, являющегося участником сделки, раздел наследственного имущества с нарушением интересов наследников и многое другое. В реальности риэлтор не может предоставить 100% гарантию отсутствия рисков при оформлении сделки с недвижимостью. Таким образом, риэлторская услуга сводится к простому посредничеству, что со временем приводит к ее обесцениванию. Как инструмент повышения спроса на риэлторские услуги можно рассмотреть страхование профессиональной ответственности риэлтора, но профессиональным участникам рынка это не выгодно. Если РГР введет обязательным условием членства страхование профессиональной ответственности, это приведет лишь к уменьшению стремления вступления в СРО.

В таком случае снова становится актуальным вопрос об обязательной сертификации риэлторской деятельности с целью расширения перечня реально предоставляемых услуг. Если РГР готова взять на себя ответственность за будущее отрасли, то среди проводимых ею мероприятий обязательно должно быть информирование потенциальных пользователей риэлторских услуг о необходимости наличия всех соответствующих документов у риэлтора или агентства. Гарантом их наличия является членство в РГР.

Вследствие этого политика РГР должна проводиться, по нашему мнению, в двух направлениях:

– информационная работа с населением;

– снижение входных барьеров вступления в РГР для риэлторов.

По первому направлению может вестись сотрудничество со структурой рынка риэлторских услуг в сфере жилой недвижимости (рис. 2): многофункциональными центрами (т.к. туда обращаются люди, планирующие сделки с покупкой или продажей недвижимости: выписка из квартиры, оформление материнского капитала и т.д.), банками, выдающими ипотечные кредиты, СМИ (которые могут продвигать действия РГР с помощью социальной рекламы).

Рис. 2. Структура рынка риэлторских услуг в сфере жилой недвижимости [9]

Проблема состоит в том, что население страны не информировано о преимуществах работы с риэлторами, имеющими все необходимые документы. Отношение к риэлторским услугам может поменяться, если потребитель будет знать, что обязательным условием сертификации риэлторских фирм является страхование профессиональной ответственности. Обязанность возмещения ущерба за причинение вреда заказчику риэлторских услуг принимают на себя страховщики. Предусмотрена компенсация расходов, которые риэлтор может понести вследствие претензий клиентов по возмещению ущерба, наступившего в результате непреднамеренной ошибки [10].

В рамках второго направления РГР следует максимально снизить барьеры для вступления в Гильдию, т.к. наличие слишком высоких барьеров может восприниматься не как содействие созданию рынка более качественных услуг, а как желание некой элиты рынка устранить конкурентов. Это может создавать негативный имидж РГР среди участников рынка. В качестве необходимых условий членства в Гильдии достаточно оставить наличие всех обязательных документов, подтверждающих профессионализм и компетентность риэлтора. То есть членство риэлтора в РГР должно восприниматься обществом как гарант безопасной и качественной услуги.

Помимо снижения входных барьеров РГР следует создавать более привлекательные условия, например взять на себя страхование риэлтора. Таким образом, страхование становится не обязательным условием получения сертификата, а преимуществом обладания им. В таком случае у риэлторов остается стимул уплаты взносов в РГР, т.к. именно из них формируются расходы на страхование. При этом членский взнос должен быть меньше, чем страховые взносы при самостоятельном страховании [6].

Помимо этого необходимо государственное вмешательство в процессы регулирования рынка. Стоит отметить, что повсеместное вмешательство не требуется. На данном этапе развития рынка необходимо на законодательном уровне обязать риэлторов страховать профессиональную ответственность, что будет являться стимулом для вступления в СРО и весомым аргументом для потребителей риэлторской услуги при определении потребности в посредниках при реализации сделки.

Подводя итог, важно отметить необходимость реформирования инфраструктуры и регулирования рынка риэлторских услуг. Существует стереотип о ненужности данной сферы, которая воспринимается атавизмом (процесс поиска недвижимости значительно упростился по мере развития информации об объектах в сети Интернет, правовой поддержки практически не оказывается, а стоимость услуги высока и зачастую не привязана к реальному объему работ). Часто уровень компетенции риэлторов также не на высоте, что сложно оценить потребителю, а значит, это ведет к формированию негативного образа отрасли в целом.

Для упрощения и аргументации выбора риэлторского агентства необходимо повысить уровень информированности потребителя о существовании квалифицированной риэлторской услуги и преимуществах сертифицированных агентств. Необходимо стимулировать заинтересованность профессиональных участников данного рынка в сертификации, что автоматически приведет к повышению уровня качества оказываемых услуг. Самостоятельно РГР не способна создать условия для быстрого изменения ситуации, из чего следует необходимость государственного вмешательства. Стоит отметить, что за рубежом за регулирование и лицензирование данной отрасли отвечает государство. У России путь свой, но возможно точечное заимствование методов управления рынком риэлтерских услуг. Мы считаем, что необходимо сочетание государственного воздействия с активной деятельностью и расширением полномочий СРО. Частичная передача прав регулирования отраслью профессиональному сообществу (РГР) позволит повысить уровень компетенции участников рынка и имидж отрасли в целом.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 23.11.1996 № 1407 «Об утверждении Положения о лицензировании риэлтерской деятельности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения: 10.04.17).

2. Федеральный закон «О внесении дополнений в Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 13.03.2002 № 28-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 10.04.17).

3. Стандарт общественного объединения НП «Российская Гильдия Риэлторов» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rgr.ru/Sertifikaciya/Sertifikaciya/Standard/default.aspx (дата обращения: 12.04.17).

4. Бизнес-карта России [Электронный ресурс]. – URL: http://mxkr.ru/ru/agentstva_nedvizhi mosti/tomsk (дата обращения: 17.04.17).

5. Лига профессиональных риэлторов [Электронный ресурс]. – URL: http://www.liga.tomsk.ru/ (дата обращения: 20.04.17).

6. Положение о членстве и членских взносах Некоммерческого Партнерства «Российская Гильдия Риэлторов» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.rgr.ru/Guild/ ConditionsOfTheEntering/Position/default.aspx (дата обращения: 17.05.17).

7. Анализ рынка недвижимости. ГК «Миэль» [Электронный ресурс]. – URL: http://miel.ru/analytics/ (дата обращения: 17.05.17).

8. Авдонькина В.В. Оценка населением деятельности риэлторских фирм в Нижегородской области. // Теория и практика общественного развития. – 2011. – № 2. URL: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2011/2/ekonomika/avdonkina.pdf (дата обращения: 01.06.17).

9. Асаул А.Н. Экономика недвижимости Учебник для вузов. – 3-е изд., исправл. / А.Н. Асаул, С.Н. Иванов, М.К. Старовойтов – СПб.: АНО «ИПЭВ», 2009. – 304 с.

10. Морщинина Н.И. Особенности рынка риэлторских услуг в России // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2013. – Т. 1, № 3. – С. 61–64.

УДК 332.15: 330.322

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПЛОЩАДКИ МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ

Куликов Д.Л., Лыкова В.А.

ГБОУВО МО «Государственный университет "Дубна"», Дубна, e-mail: kulikov.undubna@gmail.com, valeryaalekseevna@gmail.com

Статья посвящена исследованию в области экономики и управления. С помощью метода анализа иерархий, предназначенного для решения задач выбора альтернатив с помощью многокритериальной оценки, были проведены анализ и оценка выбранных инвестиционных площадок для реализации высокотехнологичных проектов. Метод основан на использовании системы принятия решений, позволяющей при сравнивании и оценивании инвестиционных площадок учитывать не только множество признаков, но и согласовывать оценки проектов, заданные различными экспертами с учетом уровня их компетентности, а также учитывать возможные сценарии развития внешней среды. Проведенный анализ показывает возможность объективизации выбора и принятия решения в такой сложной и концептуальной проблеме, как выбор инвестиционной площадки. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях, а также инвесторами при принятии решения организации бизнеса.

Ключевые слова: принятие решений, многокритериальный выбор, инвестиционная площадка, высокотехнологичный проект

MULTICRITERIAL CHOICE OF THE INVESTMENT PLATFORMS BY HIERARCHY ANALYSIS METHOD

Kulikov D.L., Lykova V.A.

Dubna State University, Dubna, e-mail: kulikov.undubna@gmail.com, valeryaalekseevna@gmail.com

The article is devoted to research in the economics and management field. We have conducted the analysis and the evaluation of selected investment sites for high-tech projects, using the Analytic Hierarchy Process designed for solving problems of selection of alternatives using multi-criteria evaluation. The technique is based on the use of decision-making system which, while comparing and evaluating investment areas, allows not only to consider the set of features, but also to coordinate the evaluation of projects specified by different experts, taking into account their level of competence, as well as to take into account possible scenarios of development of the external environment. The analysis we performed shows the possibility of the objectification of the selection and the decision-making in such a complex and conceptual problem as the choice of the investment platform. The obtained results can be used in further studies and also by investors while making decisions on the business organization.

Keywords: decision-making system, multicriterial selection, investment platform, high-tech project

Сложность ясной постановки и задачи выбора площадки для реализации высокотехнологичных проектов, которая полностью будет удовлетворять многогранным требованиям инвестора, требует использования математического аппарата для формализации и моделирования этого процесса [1]. В этом случае наиболее эффективным методом в выборе может оказаться метод анализа иерархий.

Предметом исследования являются инвестиционные площадки России: ОЭЗ ТВТ «Дубна»; ОЭЗ ТВТ «Санкт-Петербург»; ОЭЗ ТВТ «Томск»; ОЭЗ ТВТ «Зеленоград»; ОЭЗ ППТ «Алабуга»; ОЭЗ ППТ «Липецк»; ОЭЗ ППТ «Тольятти»; ТОР «Хабаровск» [4].

Целью исследования является анализ и оценка выбранных инвестиционных площадок для реализации высокотехнологичных проектов с помощью метода анализа иерархий (МАИ), который позволяет при анализе и оценке инвестиционных площадок учитывать множество признаков, координировать оценки проектов, которые заданы экспертами, а также принимать во внимание вероятные сценарии изменения внешней среды [2, 3]. Задачи исследования заключаются в построении модели принятия решения с использованием МАИ [5], применении различных методов обоснования выбора инвестиционной площадки, нахождения решения и сравнении полученных результатов.

Формализация модели выбора площадки

МАИ предназначен для решения задач выбора альтернатив с помощью многокритериальной оценки [2, 6]. Оценка вариантов решений с использованием МАИ осуществляется как на основе объективной, так и субъективной исходной информации. Суть метода заключается в определении собственного вектора с наибольшим собственным значением на основе попарного сравнения исследуемых характеристик [2, 5].

Порядок использования метода анализа иерархий для выбора инвестиционной площадки состоит в следующем [2]:

1) определение оценочных критериев выбора инвестиционной площадки и создание качественной модели проблемы в виде иерархии;

2) создание матриц парных сравнений для всех уровней иерархии: матриц парных сравнений критериев одного уровня между собой, критериев нижнего уровня относительно критериев высшего уровня и инвестиционных площадок относительно критериев и вычисление вектора локального приоритета для каждой матрицы парных сравнений;

3) оценка степени согласованности матриц парных сравнений и определение локального приоритета инвестиционных площадок по критериям;

4) синтез глобальных приоритетов инвестиционных площадок с помощью линейной свертки приоритетов элементов иерархии и принятие решения на основе полученных результатов.

Выполнение расчетов по МАИ

Этап 1: Определение оценочных критериев [2].

Для определения критериев, необходимых для сравнивания площадок, используется метод номинальной группы [2, 3]. Эксперты выбрали 6 критериев и 8 подкритериев, которые приведены в табл. 1. МАИ позволяет экспертам использовать как количественные, так и качественные критерии одновременно.

Таблица 1

Критерии выбора инвестиционной площадки

Критерии	Подкритерии	Описание
Инфраструктура (Инфр.)	Транспортная инфраструктура	– Присутствие трасс регионального и федерального значения, которые соединяют города с административными центрами не только той области, где находится ОЭЗ/ТОР, но и с другими центрами; – Присутствие железнодорожного сообщения, расположение станции от ОЭЗ/ТОР; – Удаленность ОЭЗ/ТОР от аэропорта; – Присутствие водного транспорта; – Удаленность ОЭЗ/ТОР от административного центра, в котором инвестиционная площадка расположена
	Социальная инфраструктура	Использованы данные Росстата: – Качество услуг и состояние здоровья населения; – Число зарегистрированных преступлений; – Состояние жилого фонда, в т.ч. расположение жилых кварталов рядом с ОЭЗ/ТОР; – Экологическое состояние города/района
	Образование	Состояние кадрового потенциала [7]; рейтинг вузов России [8]
Предоставляемые льготы (Льготы)	Налог на прибыль	Прямой налог, взимаемый с прибыли организации/предприятия
	Налог на имущество	Прямой налог, устанавливаемый на имущество организаций или частных лиц
	Налог на транспорт	Налог, взимаемый с владельцев зарегистрированных транспортных средств
	Арендная плата	Фиксированный платеж, выплачиваемый арендодателю
	Ставка страховых взносов в социальные фонды	Выплаты в пенсионный фонд; фонд социального страхования; федеральный фонд обязательного медицинского страхования
Международное сотрудничество (Межд. сотр.)	–	Совместные действия стран в различных сферах по координации действий, разрешению общезначимых проблем и принятию взаимоприемлемых решений
Количество резидентов	–	Общее количество компаний-резидентов
Рост резидентов (Рост рез-ов)	–	Представление информации о компаниях-резидентах: расчет процента прироста значения по отношению к предыдущему периоду
Внутренняя кооперация (Внутр.кооп)	–	Объединение усилий участников ОЭЗ; ТОР для достижения совместной цели при одновременном разделении между ними функций, ролей и обязанностей

Этап 2: Построение иерархической структуры проблемы [2, 3].

Выбор инвестиционной площадки разбит на 3 уровня (рис. 1):

1) достижение конечной цели – выбор инвестиционной площадки;

2) 6 оценочных критериев и 8 подкритериев;

3) 8 инвестиционных площадок.

Этап 3: Формирование матриц парных сравнений [2].

Для создания матриц парных сравнений эксперты выполнили попарное сравнение важности основных критериев относительно цели (табл. 2). Для данного исследования использовано допущение о равноценности подкритериев относительно основных критериев.

Цель	Критерии 1-го уровня	Критерии 2 - го уровня	Инвестиционные площадки

Рис. 1. Иерархическая структура проблемы

Далее эксперты выполнили попарное сравнение площадок относительно подкритериев «Транспортная инфраструктура», «Социальная инфраструктура», «Образование» и вычислили векторы локальных приоритетов (табл. 3–5 соответственно).

Этап 4: Получение векторов локальных приоритетов [2].

Для вычисления вектора локальных приоритетов необходимо произвести сверстку каждой матрицы попарных сравнений в вектор, после любым способом нормировать полученные векторы и перемножить матрицы попарных сравнений на соответствующие им нормированные векторы [2, 3]. Вычисление выполняют путем перемножения соответствующих векторов и матриц. В табл. 6–10 представлены векторы локальных приоритетов инвестиционных площадок относительно критериев «Льготы», «Международное сотрудничество», «Внутренняя кооперация», «Количество резидентов», «Рост резидентов» соответственно.

Векторы локальных приоритетов для инвестиционных площадок по критерию «Инфраструктура» получены при помощи геометрической средней из суммы подкритериев «Транспортная инфраструктура», «Социальная инфраструктура» и «Образование» (табл. 11).

Этап 5: Определение вектора глобальных приоритетов инвестиционных площадок относительно цели [2].

Чтобы определить вектор глобальных приоритетов (табл. 12), в матрице локальные приоритеты, которые присущи каждой инвестиционной площадке, умножаются на векторы локального приоритета каждого критерия, и далее результат суммируется. Результаты представлены на рис. 2.

Большинство отечественных авторов при определении инвестиционного климата на основе факторного подхода опираются на взаимосвязанную характеристику широкого набора факторов, влияющих на инвестиционный климат [9]. Используя

данную группировку, эксперты составили последовательность критериев: инфраструктура – как одно из главных требований при выборе инвестиционной площадки. Следующим по значимости критерием данного исследования является международное сотрудничество. Далее – внутренняя кооперация, которая влияет на производительность организаций и на показатели в различных областях экономической деятельности. Четвертый по значимости критерий – льготы, которые усиливают вовлеченность бизнеса в инновации. Пятый и шестой критерий определяют на сколько эффективная в своей деятельности зона – количество резидентов и рост резидентов в процентном соотношении к базовому периоду соответственно.

Таблица 2

Результат попарного сравнения критериев относительно цели

	Инфр	Льготы	Межд Сотр	Кол-во рез-ов	Рост рез-ов	Внутр. кооп.
Результаты	0,34	0,12	0,25	0,07	0,04	0,18

Таблица 3

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно подкритерия «Транспортная инфраструктура»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,06	0,25	0,10	0,23	0,03	0,10	0,06	0,16

Таблица 4

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно подкритерия «Социальная инфраструктура»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,24	0,14	0,06	0,16	0,09	0,04	0,17	0,11

Таблица 5

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно подкритерия «Образование»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,06	0,19	0,14	0,25	0,02	0,04	0,10	0,19

Таблица 6

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно критерия «Льготы»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,19	0,07	0,08	0,05	0,23	0,20	0,14	0,05

Таблица 7

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно критерия «Международное сотрудничество»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,30	0,22	0,11	0,16	0,06	0,06	0,06	0,03

Таблица 8

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно критерия «Внутренняя кооперация

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,26	0,12	0,05	0,12	0,19	0,16	0,08	0,03

Таблица 9

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно критерия «Количество резидентов»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,29	0,06	0,15	0,06	0,10	0,10	0,03	0,22

Таблица 10

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно критерия «Рост резидентов»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,19	0,14	0,06	0,03	0,09	0,19	0,03	0,26

Таблица 11

Вектор локального приоритета попарного сравнения инвестиционных площадок относительно критерия «Инфраструктура»

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,12	0,19	0,10	0,22	0,05	0,06	0,11	0,16

Таблица 12

Глобальный вектор приоритетов инвестиционных площадок

	Дубна	СПб	Томск	Зеленоград	Алабуга	Липецк	Тольятти	Хабаровск
Результаты	0,21	0,16	0,09	0,15	0,10	0,10	0,09	0,10

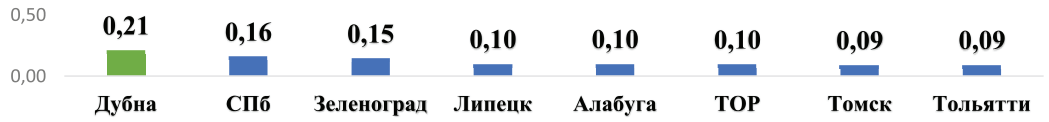


Рис. 2. Глобальный вектор приоритетов инвестиционных площадок

Выводы

На основе вектора глобальных приоритетов принимается выбор наиболее эффективной площадки для реализации высокотехнологичных проектов. Данный критерий является наиболее наглядным, так как при его расчете осуществляется суммирование значений каждых инвестиционных площадок по всем критериям и учитывается важность как критериев для инвестора. Проведенный анализ показывает возможность объективизации выбора и принятия решения в такой непростой и концептуальной проблеме, как выбор инвестиционной площадки для реализации высокотехнологичных проектов.

По результатам расчетов, полученных с применением МАИ, ОЭЗ ТВТ «Дубна» [4] оказалась наиболее предпочтительной площадкой. Это означает, что если инвестор решит вложить средства в развитие высокотехнологичных проектов на территории ОЭЗ ТВТ «Дубна» [4], то с большей вероятностью она окажется наиболее эффективной и прибыльной. В перспективе данного исследования использование МАИ допустимо для получения подобных решений в других прикладных вопросах инвестиционного бизнеса.

Список литературы

1. Куликов Д.Л., Кучеров А.А. Становление и развитие методов оценки эффективности инновационных проектов / Д.Л. Куликов, А.А. Кучеров // Современные проблемы науки и образования (электронный журнал) – 2015. – № 1–1. Режим доступа: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19451 (дата обращения: 20.05.2017).

2. Фандеева Е.А. Применение метода анализа иерархий для выбора рекламной сети в Интернете / Е.А. Фандеева, В.В. Харченко // Радиоэлектроника, информатика, управления. – 2014. – № 1. – С. 30.

3. Демурин В.Б. Многокритериальный интеллектуальный выбор гостиничного номера методом анализа иерархий в условиях неопределённости / В.Б. Демурин // Электронный научный журнал: Инженерный вестник Дона. – 2011. – № 1.

4. РОСОЭЗ – проект «Особые экономические зоны России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.russez.ru/oez/ (дата обращения: 21.01.2017).

5. Ерофеев В.К. Сценарное моделирование как технология принятия групповых решений: учебное пособие / В.К. Ерофеев, Н.Е. Карягин, Е.Г. Ноздрина. – Астрахань: Издательство Астраханского гос. пед. ун-та, 1998. – С. 341.

6. Саати Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь, 1991. – С. 224.

7. Куликов Д.Л. Исследование кадрового обеспечения инновационного территориального кластера «Дубна» / Д.Л. Куликов, Н.В. Курсова, С.В. Пузова // Федерализм. – 2013. – № 3. – С. 189–200.

8. АО «Эксперт РА» рейтинговое агентство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://raexpert.ru/rankings/vuz/vuz_2016/ (дата обращения: 27.02.2017).

9. Богатырев А.Г. Инвестиционное право / А.Г. Богатырев. – М.: Российское право, 1992. – С. 272.

УДК 338.467 (571.63)

МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ РЫНКА ФИТНЕС-УСЛУГ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

[1]Локша А.В., [2]Петрова Н.И.

[1]Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: fox1108@mail.ru;
[2]Морской государственный университет имени Г.И. Невельского, Владивосток, e-mail: petrova.nina.i@gmail.com

Во всем мире растет количество людей, которые приходят к пониманию, что здоровье – есть личный капитал каждого отдельного человека. Фитнес-услуги становятся неотъемлемой частью современного города и являются приоритетным видом услуг. Российский рынок фитнес-услуг демонстрирует один из самых высоких темпов роста среди прочих услуг. Целью настоящего исследования является выявление латентных механизмов формирования спроса на фитнес-услуги в современном городе и оценка особенностей формирования рынка фитнес-услуг в Приморском крае. Для анализа рынка фитнес-услуг использовались данные анкетного опроса молодежного сегмента потребителей фитнес-услуг. Кроме традиционных маркетинговых технологий исследования локальных потребительских рынков услуг, в анкетном опросе исследовались проблемы, которые обуславливают поведение потребителей на рынке фитнес-услуг. Особенность подхода состоит в широком использовании в анкетах открытых вопросов, требующих от респондентов высказывания ответа (мнения) в текстовой форме.

Ключевые слова: маркетинговые исследования, маркетинговые технологии, фитнес-услуги, анкетный опрос, анализ данных, обработка качественной информации, молодежный сегмент

THE MARKETING ANALYSIS OF FITNESS SERVICES MARKET IN PRIMORSKI KRAY

[1]Loksha A.V., [2]Petrova N.I.

[1]Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: fox1108@mail.ru;
[2]Maritime State University named G.I. Nevelskoy, Vladivostok, e-mail: petrova.nina.i@gmail.com

Throughout the world, a growing number of people come to understand that health is the personal capital of every single person. Fitness services become an integral part of the modern city and are a priority service. The Russian market of fitness services demonstrates one of the highest growth rates among other services. The purpose of this study is to identify latent mechanisms for shaping the demand for fitness services in the modern city and to assess the features of the formation of the market of fitness services in Primorsky Kray. For the analysis of the market of fitness services the data of a questionnaire of a youth segment of consumers of fitness services were used. In addition to traditional marketing technologies for researching local consumer markets for services, the questionnaire examined the problems that determine the behavior of consumers in the market of fitness services. The peculiarity of the approach consists in the wide use of open questions in the questionnaires, which require respondents to state the answer (opinion) in text form.

Keywords: marketing research, marketing technologies, fitness services, questionnaire survey, data analysis, qualitative information processing, youth segment

Последние десятилетия во всем мире продолжала расти средняя продолжительность жизни людей. Соответственно, постоянно растет и возраст активной деятельности человека. Для того чтобы соответствовать требованиям времени, люди вынуждены задумываться о своем здоровье, начиная с молодого возраста. С другой стороны, физические нагрузки все больше уходят из трудовой деятельности человека, что приводит к угасанию физических способностей населения. Поэтому во всем мире растет количество людей, которые приходят к пониманию, что здоровье – есть личный капитал каждого отдельного человека. Забота о человеческом капитале страны входит в число основных приоритетов развитых стран. В США регулярно занимаются спортом 40% населения, а в Германии – более 60%. В России в настоящее время занимаются спортом только около 15% населения.

Современный подход к занятиям спортом и оздоровительными процедурами требует как методического сопровождения, так и соответствующего различным видам спорта оборудования. Использование современных методик делает занятия спортом наиболее эффективными. Поэтому в современном мире так популярны услуги специализированных фитнес-центров, которые осуществляют комплексное спортивно-оздоровительное сопровождение своих клиентов. В развитых странах услугами фитнес-центров пользуются около 15% населения. В России этот вид услуг начал развиваться сравнительно недавно, поэтому в настоящее время они ис-

пользуются только 3 % населения страны. В столичных городах этот процент гораздо выше. В Москве, например, пользуются фитнес-услугами 12,5 % населения города.

Однако даже при таком, на первый взгляд, невысоком проценте потребителей фитнес-услуг в России абсолютные значения весьма внушительные. Среди всех платных услуг, представленных на рынке услуг России, доля услуг физической культуры и спорта составляет около 1 %, что равно доле услуг всех санаторно-курортных организаций и даже превосходит долю, приходящуюся на юридические услуги (0,9 %).

Рынок фитнес-услуг демонстрирует один из самых высоких темпов роста среди прочих услуг (рис. 1). По мнению экспертов, в ближайшие годы ожидается дальнейший рост объемов рынка фитнес-услуг, который может составить 22–25 % [7].

Феномен роста рынка фитнес-услуг особенно примечателен на фоне общего снижения объема платных услуг в России в связи со снижением платежеспособности населения. Например, в Приморском крае в 2016 г. объем платных услуг населению составил 132,9 млрд рублей, что на 15,1 % меньше, чем в 2015 году. При этом рост объема услуг физической культуры и спорта составил 18 %, что даже выше, чем в среднем по стране.

Расширение рынка фитнес-услуг отражается на повышении качества жизни населения. Проблема повышения качества жизни населения для Приморского края в настоящее время имеет особенно актуальное звучание в связи с новой ролью, которая отводится краю в связи с новой экономической политикой страны, переориентирующейся на расширение сотрудничества со странами АТР [4].

Фитнес-услуги становятся неотъемлемой частью современного города и являются приоритетным видом услуг. Вопросы развития сервисных услуг российских городов рассматриваются в работах [8, 9, 14, 15]. Особенности формирования региональной фитнес-политики и соответствующей материально-технической базы различных регионов России рассматриваются в работах [1, 2, 12, 13]. Среди работ, посвященных услугам оздоровительного характера, отдельное место занимают исследования, посвященные восстановительным процедурам и лечебной физкультуре [10, 11]. Привлекательность направления фитнес-услуг кроется в большом разнообразии возможных целей потребителей. Среди важных стимулов для потребления фитнес-услуг, кроме оздоровления, можно назвать такие, как способ времяпрепровождения, престиж, эстетические цели и другие. Важно заметить, что если развитие массового спорта и спорта высших достижений является прерогативой государства, то вопросы оздоровления и поддержки здорового образа жизни более относятся к сфере частного предпринимательства.

Целью настоящего исследования является выявление латентных механизмов формирования спроса на фитнес-услуги в современном городе и оценка особенностей формирования рынка фитнес-услуг в Приморском крае. Особенностью исследования является исследование молодежного сегмента потребителей фитнес-услуг. Этот сектор важен не только как наиболее значимый по объему сектор потребителей фитнес-услуг, но и как сектор потребителей, которые должны быть сохранены для бизнеса при переходе в другие возрастные категории.

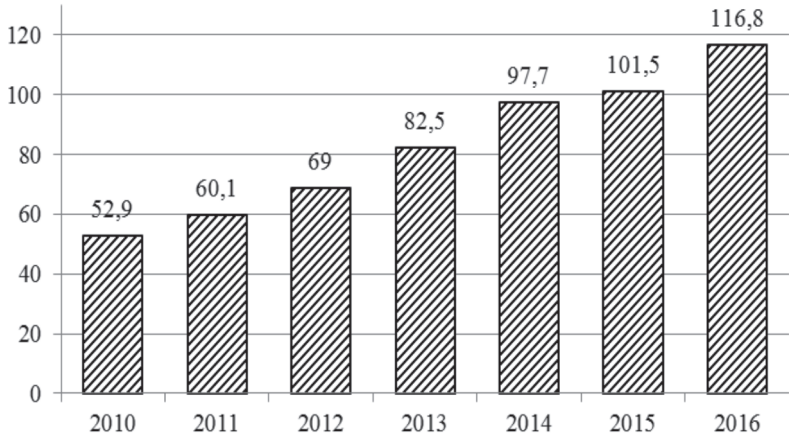


Рис. 1. Динамика объемов рынка фитнес-услуг в России в млрд руб. (в ценах 2015 г.)

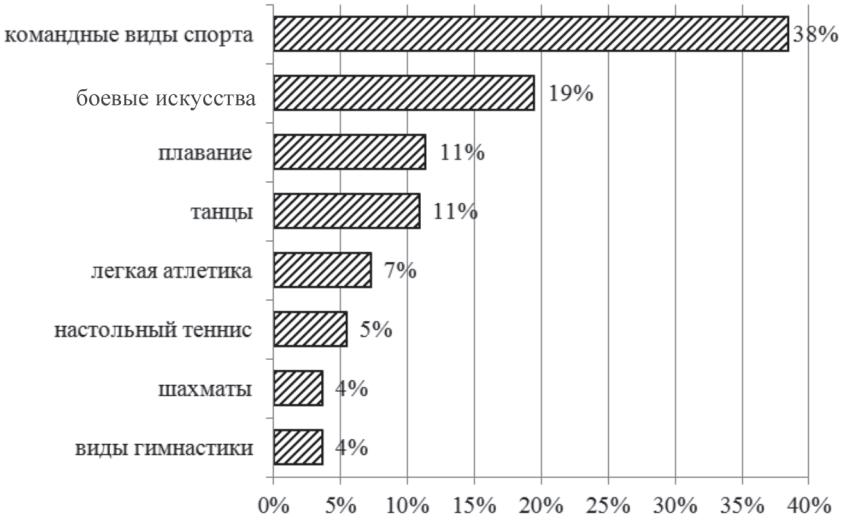


Рис. 2. Структура охвата спортивных направлений, освоенных студентами в школьные годы

Для оценки перспектив развития рынка фитнес-услуг Приморского края были произведены анкетные опросы студенческой аудитории вузов г. Владивостока. Анкеты собирались в двух формах: заполнение анкет на бумажном носителе и заполнение анкет в электронном виде при распространении через интернет [3].

Кроме традиционных маркетинговых технологий исследования локальных потребительских рынков услуг, в анкетном опросе исследовались проблемы, которые обуславливают поведение потребителей на рынке фитнес-услуг. Особенность подхода состоит в широком использовании в анкетах открытых вопросов, требующих от респондентов высказывания ответа (мнения) в текстовой форме. Методические подходы обработки текстов данных представлены в работах [5, 6].

На предпочтения по выбору услуг спортивной направленности, очевидно, оказывает влияние предыстория спортивной жизни сегодняшних потребителей. Для студентов предысторией является посещение спортивных секций в школьные годы. Чаще всего выбор определенного вида спорта, который оказывает воздействие на человека и в зрелые годы, осуществляется в период обучения в школе. Практически все спортсмены, достигающие вершин спорта, начинают заниматься определенным видом спорта в школьные годы. Подавляющее большинство опрошенных молодых людей ответили, что занимались в каких-нибудь спортивных секциях (93%). Из тех, кто занимался каким-либо видом спорта в школе, большинство (86%) указывали весьма ограниченный набор спортивных направлений. В процессе анализа качественных ответов респондентов было выделено 8 групп спортивных направлений, которые встречались в ответах большинства опрошенных (рис. 2). Прочие спортивные направления были указаны только в единичных ответах. В самую массовую группу ответов – «командные виды спорта» – были объединены такие массовые командные виды спорта, как волейбол, баскетбол, футбол, хоккей. Процентный состав ответов группы по командным видам спорта соответствует оценкам: 47% – волейбол, 24% – баскетбол, 24% – футбол, 6% – хоккей.

Другой обширной группой является группа «боевые искусства», которая объединяет всевозможные восточные единоборства (47%), ряд разновидностей борьбы (33%) и бокс (21%). Среди всех опрошенных только одна представительница женского пола указала, что занималась боевыми искусствами, все остальные респонденты были мужского пола. Достаточно представительными группами можно назвать такие две группы, как «плавание» и «спортивные танцы» (по 11% ответов). То есть эти группы по охвату сравнимы с отдельными командными видами, такими как баскетбол и футбол. К сожалению, виды спорта с морской тематикой не имеют массового распространения. Есть еще много видов спорта, которые требуют популяризации в крае и привлечения тренерских кадров.

Интерес к различным видам спорта проявляется также в посещении спортивных соревнований. Среди опрошенных достаточно высока доля респондентов, которые

посещают спортивные состязания (86%). С большим отрывом лидируют два вида соревнований: «командные» и «боевые искусства» (рис. 3). Наибольшей популярностью пользуется посещение хоккейных и футбольных матчей, которые посещают от 22 до 25% молодых людей. Опросы показывают, что, хотя в Приморском крае проводится достаточно большое количество спортивных событий международного уровня, посещаемость соревнований молодыми людьми невысока. Спортивные состязания являются одним из важнейших инструментов популяризации различных видов спорта. Поэтому необходимо более широко рапространять информацию о спортивной жизни края в молодежной среде.

Большинство молодых людей смотрит репортажи о спортивных соревнованиях по телевизору (82%). Наиболее популярные соревнования распределились по десяти группам (рис. 4). В группу лидеров вошли соревнования по биатлону и фигурному катанию. Эти виды спорта достаточно широко представлены в телевизионных программах. Еще несколько лет назад мало кто знал о таком виде спорта, как керлинг. После успехов нашей сборной на последних международных соревнованиях этот вид спорта начал находить много поклонников. Хотелось бы, чтобы молодые люди края могли не только смотреть соревнования по керлингу по телевизору, но и имели возможность самим приобщиться к этому виду спорта.

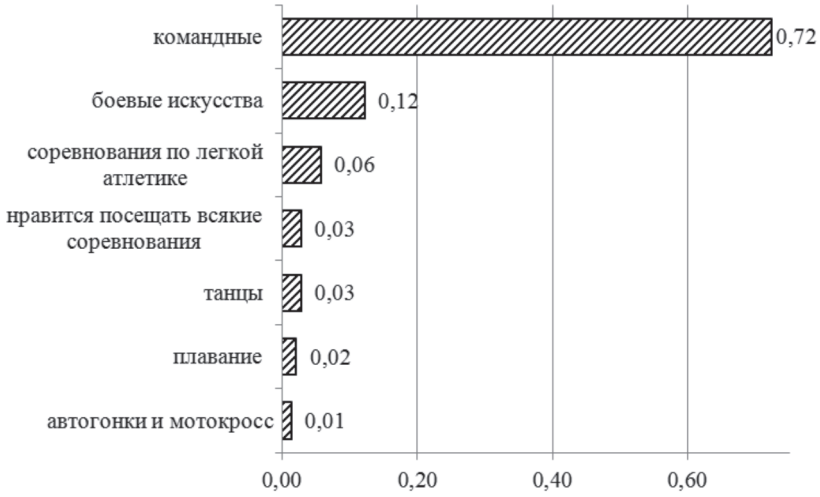


Рис. 3. Структура популярности спортивных состязаний в молодежной среде Приморского края

Рис. 4. Структура популярности спортивных программ в молодежной среде Приморского края

Структура предпочтений видов фитнес-услуг студентов вузов Владивостока в (%)

	Пользуюсь в настоящее время	Пользовались когда-либо ранее	Хотел бы пользоваться	Этот вид услуг мне не интересен
1. Фитнес (аэробика)	19	29	15	37
2. Тренажерный зал	40	33	17	9
3. Восточные единоборства	7	22	16	54
4. Скалодром	4	15	40	42
5. Бассейн	13	46	25	16
6. Йога	4	18	30	48
7. Батутный центр	5	26	41	29
8. Веревочный городок	4	16	32	49
9. Роллердром	3	17	29	50
10. Стрельба	10	22	40	28
11. Аэробика	1	24	14	61
12. Танцевальные программы	5	31	16	47
Другой вид	6	9	12	74

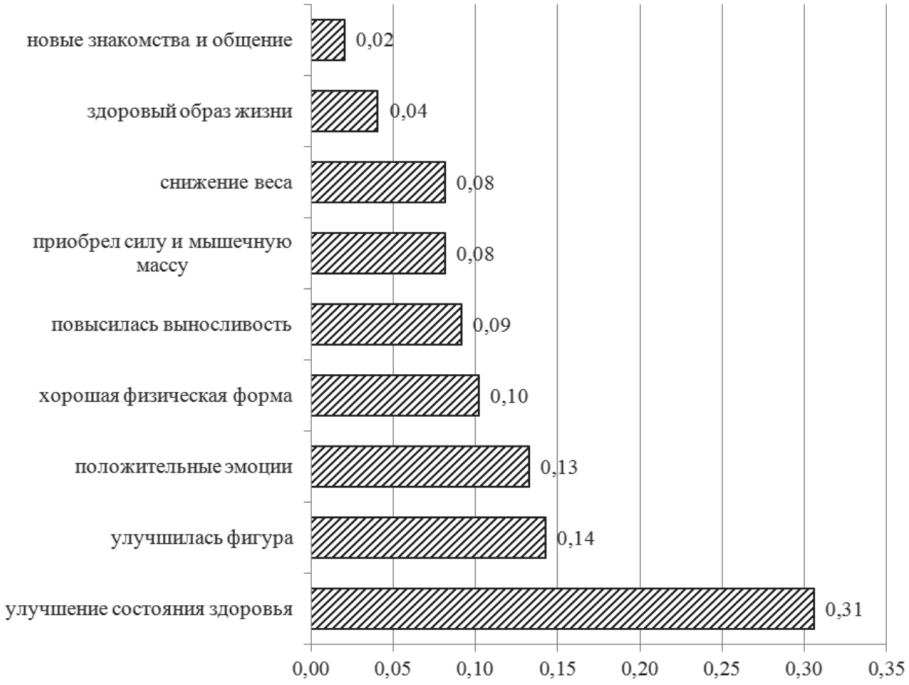


Рис. 5. Анализ эффективности посещения фитнес-программ

Фитнес-услуги в крае представлены широким набором спортивных направлений. Структура предпочтений видов фитнес-услуг в студенческой среде города Владивостока оценивалась при выборе одного из трех ответов по каждому из 12 видов фитнес-услуг:

– пользуюсь в настоящее время;
– пользовались когда-либо ранее;
– хотел бы пользоваться;
– этот вид услуг мне не интересен.

Результаты опросов были интегрированы в форме таблицы (таблица). Аналогичные таблицы были рассчитаны в разрезе представителей мужского и женского пола.

Молодые люди мужского пола чаще всего посещают тренажерные залы (40%). Мужчины также часто отмечали, что посещали ранее занятия по единоборствам и бассейн. Они хотели бы также заниматься по спортивным программам «стрельба» (45%), «скалодром» (29%), «батутный центр» (24%). Девушки чаще всего тоже посещают тренажерные залы (43%), многие из них ранее занимались плаванием и посещали программы

спортивных танцев. Девушки хотели бы также заниматься по спортивным программам «веревочный городок» (40%), «скалодром» (46%), «батутный центр» (52%).

При посещении фитнес-центров пользуются услугами тренеров 45% молодых людей. Из них «очень хорошо» оценивают работу тренеров 41% респондентов, 50% – оценивают на «хорошо», «удовлетворительно» оценивают 7% и «плохо» – только 2%. Опросы свидетельствуют о высокой степени доверия тренерскому составу. В своих исследованиях мы проводили анализ удовлетворенности работой тренеров также и в разрезе отдельных спортивных направлений.

Анализ эффективности занятий в фитнес-центрах производился на основании обработки данных следующего открытого вопроса: «Какую пользу для себя вы приобрели от посещения фитнес-центров?» В результате систематизации текстов ответов были выделены девять типовых ответов респондентов. Структура ответов респондентов по результативности посещения фитнес-программ представлена на рис. 5. Большинство респондентов отмечает в результате посещения фитнес-центров улучшение здоровья. Убежденность в положительном эффекте от посещения фитнес-центров позволяет удерживать клиентов.

Хотя новые знакомства и общение не являются главными причинами посещения фитнес-центров, тем не менее общение является важной компонентой приятного времяпрепровождения в дружественной среде. Большинство молодых людей посещает фитнес-центры в компании друзей (55%), остальные 45% ходят на занятия по одному. Достаточно много молодых людей нашли новых друзей во время посещения фитнес-центров и общаются с ними вне посещения занятий (34%), нашли новых друзей, но не общаются с ними вне занятий 28% и не знакомятся с другими посетителями занятий 38%.

Заключение

В рамках проведенного исследования, кроме приведенных результатов, было решен еще ряд задач по оценке отношения молодых людей к проблеме развития фитнес-услуг в Приморском крае. Были выявлены и систематизированы недостатки системы обслуживания в фитнес-центрах, произведен анализ ценовой политики фитнес-центров Приморского края. Результаты исследований могут быть использованы при разработке краевой политики по поддержке системы коммерческих и некоммерческих спортивных структур, а также при разработке инвестиционных проектов новых направлений и центров оздоровительного характера. Одним из ключевых выводов исследования можно считать вывод о необходимости разработки системы мероприятий, пропагандирующих увлечения молодых людей различными спортивными программами.

В качестве пропагандистских приемов можно, например, практиковать бесплатные открытые занятия, на которых бы до потребителей доводились функции фитнеса и его положительные эффекты. Желательно чаще включать информацию о развитии фитнеса в регионе в телевизионные программы, как социально значимое направление.

Фитнес-клубам необходимо проводить гибкую дифференцированную ценовую политику, учитывать платежеспособность различных групп населения.

Перспективным полем последующего изучения рассматриваемой проблемы является исследование фитнеса как социокультурного явления.

Список литературы

1. Буньковский Д.В. Процессный подход в управлении инвестиционными проектами // Актуальные проблемы права, экономики и управления. – 2014. – № 10. – С. 18–21.

2. Буньковский Д.В. Формирование системы менеджмента качества в предпринимательском проекте // Вестник НГИЭИ. – 2016. – № 7(62). – С. 22–31.

3. Мартышенко Н.С., Мартышенко С.Н. Современные тенденции изменения структуры времяпрепровождения студентов // Социально-экономические явления и процессы. – 2013. – № 1(47). – С. 112–116.

4. Мартышенко С.Н. Исследование процессов, влияющих на качество жизни на территории Приморского края // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3–3. – С. 555–559.

5. Мартышенко С.Н., Мартышенко Н.С. Метод обнаружения ошибок в эмпирических данных // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2008. – № 1. – С. 11–14.

6. Мартышенко С.Н., Мартышенко Н.С., Кустов Д.А. Цензурирование при обработке анкетных данных // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2006. – № 6. – С. 170–177.

7. Мирошниченко Д. Обзор рынка фитнес-услуг URL: http://www.openbusiness.ru/biz/business/obzor-rynka-fitnes-uslug/ (дата обращения: 04.04.2017).

8. Пахомова А.И. К вопросу об изменении социально-экономического приоритета развития современного города // Инженерный вестник Дона. – 2012. – Т. 20. № 2. – С. 271–276.

9. Пахомова А.И., Буряков С.А. Сфера услуг как движущая сила развития сервисных инноваций // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 2–1(67–1). – С. 384–387.

10. Савельева И.Е. Лечебная физкультура и спортивная медицина // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 7. – С. 149–150.

11. Савельева И.Е., Аристов В.М. Врачебный контроль за юными спортсменами // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 8–3. – С. 87.

12. Серпер С.А., Буранок О.М. Фитнес в России: проблемы и перспективы федерального и регионального развития // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. –2016. – Т. 18, № 1. – С. 14–18.

13. Федоренко А.О. Исследование рынка фитнес-услуг // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2015. – № 20. – С. 55–58.

14. Черничкина О.С., Пахомова А.И. Процветающий сервис как экономическое благо России // Международный научно-исследовательский журнал. – 2013. – № 4–2(11). – С. 62–63.

15. Шмидт А.В., Худякова Т.А. Формирование городских агломераций как необходимое условие повышения эффективности социально-экономического развития региона // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2015. – № 4(4). – С. 16–23.

УДК 336.143.21:352

МЕТОДИКА АНАЛИЗА НАПРАВЛЕНИЙ ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДОВ МУНИЦИПАЛЬНОГО БЮДЖЕТА

[1,2]Лытнева Н.А., [1]Датий И.С.

[1]ФГБОУ ВО «Среднерусский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», Орел;
[2]ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», Орел, e-mail: ukap-lytneva@yandex.ru

В статье раскрыта необходимость оптимизации расходов муниципального бюджета, сущность оптимизации, а также понятий расходы, бюджет, для исследования экономического содержания, необходимых для разработки и принятия управленческих решений по реализации бюджетной политики муниципального образования. Определены подходы к развитию методики анализа оптимизации расходов муниципального бюджета, а также возможные направления улучшения финансового положения и платежеспособности муниципальных образований. Исследована эффективность расхода бюджетных средств, основные направления их использования. Раскрыта проблема нерационального использования бюджетных средств. Проанализированы направления формирования расходной части бюджета и подходы к определению бюджетной политики. Внимание акцентировано на переход от моделирования управления затратами к моделированию управления результатами с осуществлением таких мероприятий, как разработка долгосрочных целевых планов и программ, разработка и принятие ведомственных целевых программных регламентов. По результатам проведенного анализа определены инструменты, способствующие выполнению принятых целей и поставленных задач муниципальных образований. К ним относятся разработка и принятие реестра муниципальных работ и услуг населению, подготовка стандартных документов предоставления муниципальной услуги, анализ потребности в услугах муниципального образования и стоимости оказываемой муниципальной услуги и другие.

Ключевые слова: муниципальный бюджет, оптимизация, анализ, управление, расходы, бюджетные средства, бюджетная политика

METHODOLOGY OF THE ANALYSIS OF DIRECTIONS OF OPTIMIZATION OF EXPENDITURES OF THE MUNICIPAL BUDGET

[1,2]Lytneva N.A., [1]Datiy I.S.

[1]Central Russian Institute of Management – a branch of the Russian Academy of National Economy and Public Service under the President of the Russian Federation, the city of Orel;
[2]Orel State University of Economics and Trade, Orel, e-mail: ukap-lytneva@yandex.ru

The article reveals the need to optimize the expenditures of the municipal budget, the essence of optimization, as well as the concepts of expenditure, budget, to study the economic content necessary for the development and adoption of managerial decisions on the implementation of the budgetary policy of the municipality. Approaches to the development of a methodology for analyzing the optimization of municipal budget expenditures, as well as possible directions for improving the financial position and solvency of municipalities, have been determined. The effectiveness of the expenditure of budget funds, the main directions of their use are investigated. The problem of irrational use of budgetary funds is disclosed. The directions of formation of the expenditure part of the budget and approaches to the definition of budgetary policy are analyzed. Attention is focused on the transition from the modeling of cost management to the modeling of results management with the implementation of such activities as the development of long-term target plans and programs, the development and adoption of departmental target program regulations. Based on the results of the analysis, instruments are identified that contribute to the fulfillment of the adopted goals and assigned tasks of the municipital formations. These include the development and adoption of a register of municipal works and services to the public, the preparation of standard documents for the provision of municipal services, analysis of the need for municipal services and the cost of municipal services, and others.

Keywords: municipal budget, optimization, analysis, management, expenditures, budget funds, budgetary policy

Современный уровень развития экономики характеризуется необходимостью поиска собственных ресурсов финансирования субъектов экономической деятельности. Такая же ситуация возникает на уровне муниципальных образований, что ведет к необходимости развития механизма оптимизации статей расходов муниципального бюджета. В условиях кризисной ситуации актуальность приобретают проблемы, которые связаны не только с оптимизацией расходов местных образований, но и разработкой возможных мер, направленных на эффективное использование финансовых ресурсов, улучшение финансового положения, финансового состояния и платежеспособности муниципальных образований.

Для исследования проблемы необходимо исследовать теоретические аспекты бюджетных расходов и их оптимизации. В частности, как показало исследование категории «оптимизация», это понятие заимствовано в экономические разработки из математики. Категория «оптимизация» (от латинского сло-

ва optimum – наилучшее) определяет уровень экстремального нахождения, то есть глобального максимального или минимального значения, определённую функции или выбор альтернативного лучшего варианта из множества имеющихся возможностей. Особое значение это понятие приобрело в системе экономического анализа, в том числе в процессе оценки направлений расхода средств бюджета. Под бюджетными расходами понимаются расход денежных средств, которые направлены на решение задач финансового обеспечения определенных мероприятий, определенных функций государства и местного самоуправления. Другими словами, расход денежных средств является адресным, с конкретным направлением использования [4].

В составе направлений расхода средств муниципального бюджета выделяются две основные группы (рисунок).

В первую группу включены расходы, которые связаны с выполнением ряда государственных полномочий, которые переданы для выполнения органам местного самоуправления или муниципальному образованию. В составе таких расходов муниципального образования можно выделить использование средств на выполнение расходных обязательств муниципального бюджета:

1. Сумма расходов, обеспечивающих выполнение функций по принятию нормативно-правовых актов органов местного самоуправления, которые определяются перечнем проблем, обозначенных на местном уровне муниципального образования, и которые определены органами местного самоуправления. Выполнение таких функций осуществляется за счет собственных бюджетных доходов, а также других источников покрытия возникшего дефицита.

2. Сумма расходов, которые направляются на разработку и принятие нормативно-правовых актов органов местного самоуправления для выполнения органами муниципального образования ряда проблем, определенных отдельными государственными полномочиями. Для исполнения такого рода государственных полномочий, как правило, предназначается сумма выделенных субвенций.

В целях разработки и контроля расходной части бюджета муниципалитетами составляются реестры сумм расходных обязательств, которые характеризуются как свод нормативно-правовых актов или соглашений. Они отражают суммы возникших расходных обязательств, которые предназначены для исполнения за счет использования денежных средств муниципальных бюджетов.

Вторая группа расходов включает состав собственных расходов муниципалитета, предназначенных для решения задач местного значения по развитию различных программ, а также расходов, связанных с обеспечением и покрытием суммы муниципальных долгов. В этом случае к источникам покрытия возникших расходов относятся, прежде всего, собственные средства бюджетов и именно средства от собственного поступления суммы доходов, в том числе сумм налоговых и неналоговых поступлений муниципального уровня, а также возможные трансферты, в ситуациях, когда наблюдается низкий уровень бюджетной обеспеченности муниципалитета, суммы заемных средств для покрытия бюджетного дефицита.

Анализ структуры расходов местных бюджетов свидетельствует об их разнообразных видах, она зависит от территориального расположения муниципального образования, размера местного хозяйства муниципалитета, его подведомственности органам местного самоуправления разного уровня, что требует осуществления контроля за эффективным использованием бюджетных средств муниципальных образований. В данном случае эффективность расхода средств бюджета характеризуется как возможность достижения определённых заданных параметров по кругу обозначенных мероприятий с наименьшими потерями и нерациональными суммами расходов, а также использование минимального объема средств для получения высокой результативности при использовании запланированного объема средств бюджета [3].

Оценку расходов бюджетных средств муниципального образования необходимо проводить по определенной методике, осуществлять анализ использования средств в следующей последовательности:

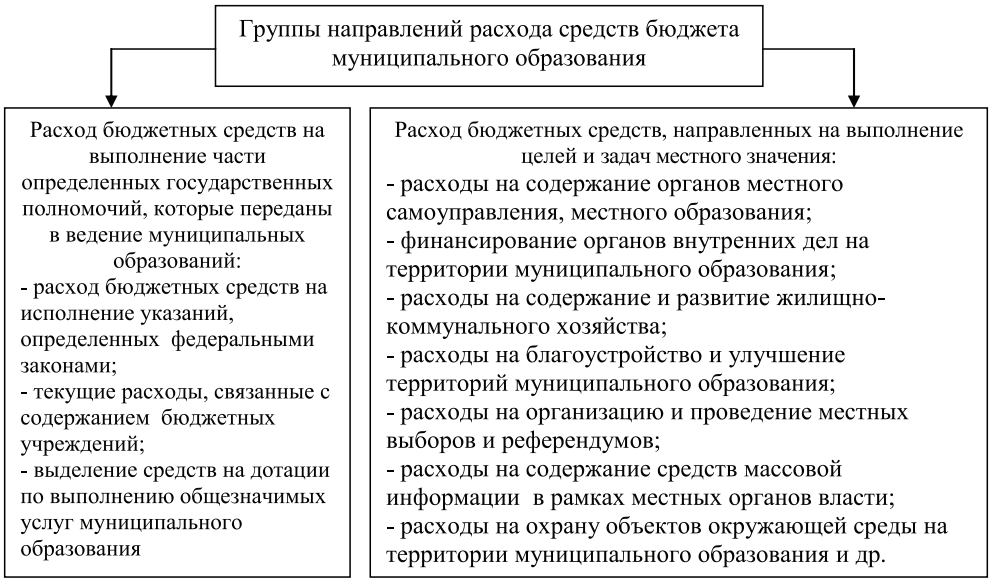
– определение системы индикативных показателей для оценки эффективного использования средств на расходы муниципального бюджета за анализируемый перод;

– исчисление и анализ параметров результативности расхода бюджетных средств для оценки итогового эффекта от финансируемых мероприятий, в том числе индикаторов целесообразности бюджетных расходов, параметров, характеризующих экономичность израсходованных бюджетных средств;

– интерпретация и оценка расчетных индикаторов и исчисленных показателей;

– сравнительный анализ исчисленных индикаторов и показателей отчетного, прошлого и перспективного периодов [5];

– подготовка предложений и круга мер по оптимизации расходов и эффективному использованию бюджетных средств.



Группы направлений расходования средств бюджета муниципального образования

Исчисление и интерпретация индикатора, характеризующего эффективность расхода бюджетных средств по разным направлениям необходимы в целях осуществления оценки уровня качественного планирования направлений расхода местных бюджетов, выявления круга причин по неэффективному распределению средств бюджета, определения и анализа размера эффективных и неэкономичных расходов [2]. При этом к эффективной группе расходов относится та их доля, которая обеспечивает рост результатов от использования бюджетных средств муниципального бюджета. К неэкономичным относятся расходы, которые не позволяют при заданных объемах ресурсов получать высокий результат.

Эффективность использования средств бюджета влияет на функционирование местных органов управления, их возможность осуществления собственной политики развития муниципальных образований и мероприятий по реализации их компетенций и полномочий. Вместе с тем результаты исследования свидетельствуют о том, что вне зависимости от экономического потенциала использования средств бюджета, в муниципалитетах периодически возникает ситуация дефицита ресурсов бюджета. Это можно обосновать довольно широким кругом полномочий, осуществляемых местными органами самоуправления. В связи с этим, по нашему мнению, для целей повышения уровня экономического состояния муниципалитетов целесообразно осуществлять оценку эффективности и результативности расхода средств местных бюджетов. Результаты такого анализа будут использованы для поиска резервов оптимального расхода средств бюджета.

Одним из направлений повышения эффективности управления использованием средств бюджетов муниципалитетов является переход от модели управления расходами к модели управления результатами. В этом направлении муниципальным образованиям необходимо применять в своей деятельности следующие направления определения бюджетной политики:

1. Совершенствование научно обоснованного современного методического инструмента бюджетирования, который ориентирован на достижение конечного результата, в том числе по следующим направлениям:

1.1. Методические инструменты целеполагания и планирования бюджетной политики:

а) разработка направлений долгосрочных целевых программ по использованию бюджетных средств [6];

б) разработка направлений ведомственных целевых установок по использованию бюджетных средств;

в) обсуждение ожидаемой результативности исполнения запланированных направлений использования бюджетных средств главными их распорядителями.

1.2. Методический инструментарий выполнения принятых целей и поставленных задач, в том числе инструментарий бюджетирования по оказанному перечню услуг:

а) организация и ведение реестра предоставляемых муниципальных услуг населению;

б) разработка комплекса регламентов по оказываемым услугам муниципальными образованиями, проведение общественных экспертиз и утверждение ее результатов органом исполнительной власти;

в) мониторинг потребности в услугах муниципальных органов для населения;

г) мониторинг стоимости услуг муниципальных образований для населения;

д) разработка задания на осуществление муниципальных услуг для населения;

е) оценка уровня удовлетворенности населения количеством и качеством оказанных услуг муниципальными органами.

Реализация предложенных направлений применения методического инструмента результативность бюджетирования, возможно при наличии нормативно-правовой базы, разработанной и утвержденной муниципальными органами. При этом органы местного самоуправления должны вести работу по разработке и реализации положений, которые определяют процедуру подготовки документации по каждому инструменту.

2. Внедрение в деятельность муниципальных образований системы аутсорсинга, суть которого заключается в выведении определенных видов деятельности за пределы компетенции органов местного самоуправления, муниципальных предприятий или учреждений посредством передачи их для исполнения немуниципальными субъектами с использованием контрактной системы. Развитие системы аутсорсинга в практике муниципального образования требует:

– разработки методики оценки эффективности аутсорсинга исполнения административно-управленческих процессов, а также проведения мониторинга административно-управленческих процессов, которые были переданы на аутсорсинг;

– разработки порядка передачи ряда административно-управленческих процессов немуниципальным субъектам путем размещения муниципальных заказов в законодательном порядке.

Внедрение аутсорсинга в деятельность муниципального образования обеспечит развитие и внедрение инновационных технологий в управление бюджетными средствами, контроль расходов муниципалитета, повышение уровня качества муниципальных услуг, оптимизацию капитальных затрат и численности управленческого аппарата.

Категория «аутсорсинг» имеет английский перевод «Out Source», что характеризуется как механизм вывода отдельных видов деятельности за круг обозначенных вопросов и проблем хозяйствующего субъекта, посредством заключения, в данном случае муниципальным образованием, контрактов с внешними исполнителями. Отличительной особенностью таких контрактов от государственных и муниципальных заказов является долгосрочное сотрудничество, что характеризуется как положительный факт. Другими словами, осуществляется процесс развития партнерских отношений, суть которого состоит в замещении государственного исполнителя услуг частным с выделением финансовых ресурсов из муниципального бюджета для решения поставленной задачи.

Среди преимуществ системы аутсорсинга следует выделить наиболее значимые:

– повышение эффективности процесса социального развития муниципальной территории;

– эффективный контроль расходов, поиск путей оптимизации капитальных затрат;

– снижение административного и управленческого потенциала муниципального образования путем экономии бюджетных средств, сокращения непроизводительных рабочих мест, рационального использования времени.

3. Разработка и внедрение системы оплаты труда и материального вознаграждения муниципальных служащих, в зависимости от результативности осуществляемой ими деятельности, которая должна предусматривать:

– контрактную систему по взаимоотношениям с руководителями органов местного самоуправления, заключения контрактов с иными муниципальными служащими с системой оплаты труда в зависимости от результативности, полученной при выполнении определенного круга индикаторов;

– расширение круга полномочий руководителей структурных подразделений для выполнения целей и задач с обеспечением достижения запланированных целей, в том числе по оплате труда в подразделениях, альтернативности вариантов деятельности структур муниципального образования.

4. Процесс привлечения дополнительных источников финансирования, который предусматривает активное участие муниципальных образований в реализации приоритетных национальных проектов, участие в региональных и федеральных программах, которые предусматривают участие муниципалитета на конкурсной основе. Это позволит муниципальному образованию привлечь дополнительное альтернативное финансирование, улучшить материальную базу, внедрить инновации в деятельность муниципалитета.

Внедрение аутсорсинга связано с рядом возникающих проблем, которые оказывают отрицательное влияние на осуществление оптимизационной деятельности: нарушение принципа целевого расхода денежных средств муниципалитета, неэффективный расход средств бюджета. Нецелевое использование бюджета расход средств, который не способствует достижению заданного результата или в процессе функционирования субъекта. Нецелевое использование бюджетных средств включает:

– расход средств бюджета на покупку ценных бумаг с целью их последующей перепродажи;

– расход бюджетных средств, сверх установленных лимитов, в том числе норм на возмещение командировочных расходов, норм расхода горючесмазочных материалов;

– перераспределение бюджетных средств по экономической классификации;

– несоблюдение сметы расходов бюджетного учреждения.

Нарушение порядка получения бюджетных средств, определенных сметой доходов и расходов нередко допускается иными получателями таких средств [1]:

– в случаях несанкционированного распределения средств по статьям бюджетной классификации, когда использованные средства не соответствуют установленной позиции бюджетной классификации, использование бюджетных средств на непредусмотренные цели;

– в случаях превышения предусмотренного объема средств по запланированной сметой позиции бюджетной классификации;

– в случаях расходования бюджетных средств на цели, не предусмотренные сметой доходов и расходов.

Проблема нерационального использования бюджетных средств в настоящий момент остается открытой, поскольку законодательством не предусмотрены меры наказания за нерациональное расходование бюджетных средств.

Таким образом, при выявлении существующих проблем, оказывающих негативное влияние на реализацию оптимизационных мероприятий использования расходов муниципалитетов, необходимо установить: связь данных расходов с решением вопросов местного значения, а также их обоснованность для решения этих вопросов. В случае соответствия необходимо обеспечить правовую базу для данных расходов, приняв муниципальные нормативно-правовые акты по установлению соответствующих расходных обязательств. При отсутствии связи между расходами и компетенцией органов местного самоуправления необходимо приостановить нецелевое финансирование для оптимизации расходов местного бюджета и формирования резервных средств для решения вопросов местного значения, а также для обеспечения сбалансированности местного бюджета.

Список литературы

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (редакция 28.12.2016) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19702/.

2. Кыштымова Е.А. Институциональная парадигма стратегического анализа в управлении эффективностью собственного капитала / В сборнике: Современное общество: наука, техника, образование. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием в 4-х томах. Кызыргулов И.Р. – 2006. – С. 131–135.

3. Кыштымова Е.А., Мерцалова А.А. Анализ и планирование финансовых результатов / Сборник статей Международной научно-практической конференции в 3-х частях. Отв. ред.: Сукиасян Асатур Альбертович. – 2017. – С. 169–172.

4. Николаева Т.П. Бюджетная система РФ: учебно-практическое пособие / Т.П. Николаева. – М.: Изд. центр ЕАОИ, 2015. – 380 с.

5. Парушина Н.В. Методология экономического анализа развития субъектов малого и среднего бизнеса: практическая реализация и профессиональная подготовка кадров // Вестник ОрелГИЭТ. – 2011. – № 3. – С. 3–9.

6. Стимулирование экономического роста в регионе/ Полянин А.В., Михайлова О.В., Коптева Н.А. // В сборнике: Наука и инновации в сельском хозяйстве: Материалы Международной научно-практической конференции. – 2011. – С. 305–307.

УДК 330.1

ЭВОЛЮЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ КАК ЭКОНОМИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ

Магомаева Л.Р.

Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, Грозный, e-mail: Leyla-dave@mail.ru

В статье рассматривается вопрос об информационных ресурсах как экономической категории. Проводится анализ разграничений понятий информация и информационные ресурсы. Последние фактически стали экономической категорией вместе с созданием систем сбора и обработки информации, т.е. когда их смысловое понимание дополнилось технологическим. Приводится эволюция понимания информационных ресурсов как экономической категории, которая насчитывает немногим более 50 лет. За это время институциональное, доктринальное и технологическое понимания информационных ресурсов существенно разошлись, в первом случае это лишь документированная информация (сведения), государственных органов, во втором вся совокупность знаний, потенциально применимых в экономической деятельности, тогда как в третьем – цифровые базы данных, доступные с помощью информационно-коммуникационных технологий. В этой связи затруднены попытки классификации информационных ресурсов, которые могут быть подразделены по видам: государственные, научные, статистические, корпоративные и т.п., но такая классификация будет изменчива. Существенно большую практическую ценность имеет понимание информации и информационных ресурсов как экономических категорий – средств снижения неопределенности для экономических субъектов. В этом плане научно и практически актуальна совокупность проблем оценки адекватности, оперативности и стоимости поиска, получения, обработки и интерпретации информации.

Ключевые слова: экономическая категория, информация, информационные ресурсы, информационная экономика, информационное общество

EVOLUTION AND CLASSIFICATION OF INFORMATION RESOURCES AS ECONOMIC CATEGORY

Magomaeva L.R.

Grozny State Oil Technical University named after academician M.D. Millionschikov, Grozny, e-mail: Leyla-dave@mail.ru

The article considers the issue of information resources as an economic category. The analysis of the distinctions between the concepts of information and information resources is carried out. The latter actually became an economic category together with the creation of systems for collecting and processing information, i.e. When their semantic understanding was supplemented by technological understanding. The evolution of the understanding of information resources as an economic category, which totals little more than 50 years, is given. During this time, the institutional, doctrinal and technological understanding of information resources has drastically diverged, in the first case it is only documented information (information), state bodies, in the second the entire body of knowledge is potentially applicable in economic activity, while in the third – digital databases available with Using information and communication technologies. In this connection attempts are made to attempt to classify information resources that can be subdivided by types: state, scientific, statistical, corporate, etc., but such a classification will be changeable. The understanding of information and information resources as economic categories – means of reducing uncertainty for economic entities – is of great practical value. In this regard, a set of problems of assessing the adequacy, efficiency and cost of searching, receiving, processing and interpreting information is scientifically and practically relevant.

Keywords: economic category, information, information resources, information economy, information society

В современной экономике успех или отставание субъекта хозяйствования, так или иначе, связаны с наличием или отсутствием информации, которая влияет на рынки труда, капитала, товаров, технологий и все остальные, приобретая свою цену, определяемую адекватностью, полезностью и степенью реального или потенциального воздействия на экономические отношения. Принято считать, что приобрести информацию можно лишь благодаря высокой степени интеграции с информационными системами данных. В современных условиях доступ к информации действительно упростился, однако её адекватность не очевидна и требует проверки. Кроме того, информация для инновационных разработок, как правило, не хранится в готовом виде в базах данных, а требует эвристического подхода. Информация превращается в информационный ресурс не обязательно при помещении в базу данных, она становится ресурсом, приобретая реальную (потенциальную) стоимость, определяемую количественными и качественными показателями особых потребительских свойств информации, её применимости, степени эффективности воздействия на экономические отношения (*в данном случае и компромат всегда был и остается одним из наиболее*

востребованных видов экономической информации).

Исследования в этой сфере, начатые в 1950-х гг., на рубеже 1960-х гг., привели Д. Стиглера к выводу о том, что для ищущего покупателя издержки поиска рыночной информации примерно пропорциональны числу продавцов [11]. Данная предельно простая модель не была призвана решать вопросы информационной экономики, но, тем не менее, формировала одно из основных направлений исследования современной экономики, понимание информации как экономической категории и средства снижения неопределенности для экономических субъектов.

Анализируя исследования 1950–1970-х гг. сложно согласиться с нередким указанием в современной литературе на то, что эволюция и классификация информационных ресурсов как экономической категории – новое или даже инновационное направление исследований. Такого рода исследования, как на Западе, так и в отечественной экономической науке, начались не сегодня. Ещё в 1950-е гг. в IBM шли активные исследования проблем автоматических систем обработки экономически значимой информации, предназначавшихся для распространения, распределения и сегментации информации с целью удовлетворения потребностей бизнеса, научных или правительственных организаций. Разрабатываемую интеллектуальную систему, опиравшуюся на возможности вычислительных машин, предполагалось использовать для автоматического реферирования и автокодирования документов, а также для создания профилей интересов для каждой из ключевых «точек» организации (сортировки по тэгам). К концу 1950 г. была разработана и сформулирована общая концепция гибкой системы идентификации входящей или требуемой для анализа экономической информации. Таким образом формировались информационные ресурсы, складывалось их понимание как экономической категории.

Отправной точкой этого направления исследований принято считать существенно опередившую свое время статью Х.П. Луна (1958 г.). Тогда новое (для 1950-х гг.) направление развития способов обработки информационных ресурсов, не получив дальнейшего развития, было забыто на долгие годы, а именно до 1989 г., т.е. до его возрождения Г. Дреснером. В то же время, как это ни парадоксально, оно развивалось в СССР. Уже в ноябре 1959 г. А.И. Берг, А.И. Китов и А.А. Ляпунов впервые в практической плоскости поставили вопрос о создании автоматизированной системы управления (АСУ). На секции кибернетики Всесоюзного совещания по вычислительной математике и вычислительной технике авторы предложили специальный доклад «О возможностях автоматизации управления народным хозяйством», развив его в публикациях [1]. Исходя из понимания информационных ресурсов именно как экономической (тогда – народнохозяйственной категории), авторы заложили научную основу дальнейших разработок в этом направлении. Тогда под АСУ понимали комплекс программно-аппаратных средств и квалифицированного персонала, предназначенный для накопления информационных ресурсов и их обработки в целях управления процессами производства и функционирования предприятий всех отраслей экономики.

Авторы концепции АСУ получили поддержку на самом высоком уровне (*публикации в газете «Правда» и журнале «Коммунист»*). Считалось, что централизованные государством информационные ресурсы социалистической экономики обеспечат автоматизацию управления и производства, что рассматривалось как доказательство преимуществ социализма, модернизации экономики в рамках НТП. Плановая экономика идеально подходила для такого рода разработок. Считалось, что её «организм» может и должен управляться единым «мозгом» на базе всей совокупности информации, в максимально научно обоснованном автоматическом режиме. Нарастающие объемы информационных ресурсов требовали активизации разработок теории систем управления в экономике, общей теории автоматизации, проектирования современных ЭВМ. Несколько научно-конструкторских школ [1] соревновались в разработке АСУ для целей эффективной обработки информационных ресурсов.

Система разрабатывалась как «автоматизированная», а не «автоматическая», т.е. сохраняющая за человеком важнейшие функции целеполагания и функции, не поддающиеся автоматизации. На следующем этапе АСУ стали сопрягаться с системами поддержки принятия решений (СППР) (на Западе – Decision support systems (DSS), в качестве базовых инструментов повышения качества управленческих решений.

Параллельно на Западе в 1960–1970 гг. в процессе превращения информационных ресурсов в экономическую категорию, к базам данных стали применять понятие intelligence systems, как систем, разумно ускоряющих и оптимизирующих любую деятельность. Широкое понимание intelligence подразумевало агрегирование взаимосвязей между событиями, фактами, прогно-

зами и документами. (*На этом, начальном этапе данное понятие подразумевало исключительно операционные возможности выявления, сегментации, каталогизации и классификации данных. О числовых данных тогда речи пока не шло. Лишь десятилетия спустя наметилось смещение в сторону реляционных баз данных и числовых показателей, так как всякий бизнес-процесс стал нуждаться в точном измерении.*) Совокупность проблем оценки стоимости поиска, получения, обработки и интерпретации информации, начала практически разрешаться в 1950-е гг. в сфере теории принятия решений [12]. Здесь делался акцент на ключевом значении достоверных эмпирических данных, касающихся методов обработки и передачи информации. Тогда же, уже в плане практического применения, начал активно обсуждаться вопрос о сущности самого понятия *информации* в плане возможности отнесения её к категориям экономической науки.

Если в западной рыночной экономике информационные ресурсы были востребованы прежде всего бизнесом для получения конкурентных преимуществ, то в плановой экономике их изучение патронировалось государством и правящей партией, стремившихся совершенствовать плановое начало экономики и добиться преимущества в мировом соревновании двух систем. Политические установки на информатизацию в советской экономике подкреплялись научными экономическими обоснованиями.

В то же время информационные ресурсы, пусть и обрабатываемые на новом технологическом уровне, не стали движущей силой развития советской экономики. Административные методы централизованного внедрения АСУ, не опиравшиеся на частный интерес и конкуренцию, сталкивались с системными факторами торможения, АСУ часто навязывались предприятиям, которые не были заинтересованы в автоматизированной обработке информации. Кроме того, эффективность внедрения АСУ снижалась ошибочными сбором излишней информации, которая не использовалась [9]. Таким образом, информационные ресурсы настойчиво, но не всегда успешно инсталлировались в советскую экономику. Формально, они были признаны экономической категорией лишь в 1985 г. с введением ГОСТ 24.104-85 «Автоматизированные системы управления», где сбор и обработка информации должны были приносить полезные технико-экономические, социальные и иные результаты: сокращать управленческий персонал, повышать качество и т.п.

В это время (1989 г.) на Западе аналитик американской исследовательской и консалтинговой компании Gartner, Говард Дресснер, специалист по рынкам информационных технологий, вновь «открыл» понятие Business Intelligence, «освежив» его в научном обороте как общее понимание информационных технологий поддержки принятия решений.

Если на Западе для их развития была благодатная почва, то в СССР в условиях «перестройки» и углубляющегося кризиса было не до того. Лишь к середине 1990-х гг. и в российской экономической науке сформировалась научная парадигма, базовым положением которой стало информационное единство мира [4]. С этого времени информационное содержание экономических категорий, оставаясь основой их существования как субъективных понятий, стало и объективной реальностью экономических процессов и явлений, отражаемых этими понятиями. В то же время возник вопрос о том, насколько обосновано применение понятия ресурс к современной информации?

Традиционное экономическое понимание «ресурса» как запаса, потенциала развития, источника доходов или всего, что добавляет продукту или услуге стоимость, средства расширяющего возможности деятельности частично перешло и на информационные ресурсы. Информационные ресурсы как экономическую категорию сегодня принято понимать исходя из того, что информация, став основным фактором развития, превратила технологии обработки собственных ресурсов в магистральное направление развития экономики.

Исходя из традиционного (марксистского) *(Economics не оперирует данным понятием. В этой связи российские авторы ещё на рубеже 1990–2000-х гг. справедливо отмечали, что современные экономические теории выявляют в информации лишь характеристики, присущие конкретной экономической доктрине. При этом не разработана экономическая теория, адекватно раскрывающая категорию экономической информации, ее свойства и характеристики, определяющие её место в глобальной экономике // Владимиров В.В. Концепция информационных ресурсов и ее применение в регулировании хозяйственной деятельности экономики переходного периода: дис. ... канд. экон. наук. – Волгоград, 1999. С. 9. Указанная проблема, в целом, актуальна и сегодня)* понимания экономической категории как теоретического (абстрактного) выражения существующих производственных отношений, логического понятия, отра-

жающего наиболее общие и существенные стороны экономической жизни, в современных условиях она стала формой познания информационных отношений, информационной экономики. Таким образом, отнесение информационных ресурсов к экономическим категориям вполне закономерно. Вывод о том, что *информация это экономический ресурс*, подлежащий как количественной, так и качественной оценке как и земля, труд и капитал, не нов [3]. В то же время вопрос об *информационных ресурсах как экономической категории* до сих пор удовлетворительно не разрешен. Одной из причин является частая подмена понятий *информация* и *информационные ресурсы*.

Попытки их дифференциации предпринимаются вот уже несколько десятилетий. В начале 1980-х гг. *информационные ресурсы* понимались лишь как документы или информация в электронном виде или в базах данных [11].

Данное технологическое понимание присутствует и сегодня, включая компоненты доступа в компьютерные системы и сети, веб-ресурсы, доступные в Сети источники данных, а также информацию, хранимую в цифровом виде. На старте цифровой эпохи, в конце 1980-х гг., информационная сфера стала рассматриваться, прежде всего, как сфера управления, соответственно менялось понимание информационных ресурсов, как баз данных для принятия управленческих решений. Именно в этом направлении развивалась наука, был основан первый академический журнал в этой сфере The Information Resources Management Journal (IRMJ), создана профессиональная Ассоциация. Развивая это же направление, Г. Дреснер (Howard Dresner), в конце 1980-х гг. сформулировал современное понятие «бизнес-аналитики» («бизнес-интеллекта») как интегрированного понятия для описания «концепции и методов улучшения бизнес-решений с помощью информационных (fact-based) систем поддержки» *(В российской и мировой литературе принято ссылаться на формулировку Г. Дресснера 1989 г., однако даже в специализированных трудах отсутствует точная ссылка не неё)* [13]. Этот подход к обработке информационных ресурсов получил всеобщее признание и был развит в том числе и в российской литературе, где рассматривается как совокупность систем или приложений быстрой переработки экономической информации, доведения её до конечного пользователя и использования как инструмента инновационного клиентоориентированного предприятия [2]. В данном случае информационные ресурсы рассматриваются как база принятия управленческих решений, что представляется хотя и обоснованным, но все же ограниченным подходом, характерным в основном для целей нормативного регулирования. Так, действующее российское законодательство для целей государственного управления относит к *информационным ресурсам* документированную информацию (сведения), имеющуюся в распоряжении государственных органов в соответствии с международными договорами, законодательством Таможенного союза и федеральными законами [8].

В соответствии с законодательством Таможенного союза информационные ресурсы формируются на базе документов и сведений, представляемых в ходе деятельности обладателя ресурсов, и могут иметь ограниченный доступ. Порядок формирования информационных ресурсов и доступа к ним определяется законодательством государств – членов Таможенного союза. Таким образом, под *информационными ресурсами* в целом понимается организованная совокупность документированной информации, включающая в себя базы данных, создаваемые, обрабатываемые и накапливаемые в информационных системах владельцев ресурсов [10].

Указанный подход имеет служебный характер и вполне может удовлетворять задачи документооборота, однако в доктринальном понимании понимание информационных ресурсов должно быть существенно шире. К ним следует отнести всю совокупность знаний, воздействующих на вовлечение всех видов ресурсов в экономику. Столь широкое понимание пока не конкретизировано в науке. Анализируя современное состояние изученности проблематики информационных ресурсов как экономической категории, несложно прийти к выводу о том, что теоретический анализ данной исследовательской проблемы не стоит в центре внимания современной экономической науки. Существенно большее, приоритетное внимание уделяется вопросам обработки, хранения, передачи и воспроизводства информационных ресурсов.

В то же время мы исходим из того, что переход к информационному обществу связан не с тем, что «общество, государство и наука осознали потенциал информации и информационных технологий, т.е. не с субъективным фактором, а с тем, что информация стала производительной силой и её доля в экономике постепенно теснит традиционный «реальный сектор». Соответственно для развития понимания информационных ресурсов как экономической категории следует исходить из понимания природы информации, дифференциации её

количественного и качественного аспектов, определение их значения в экономической деятельности. Сегодня понятие информационных ресурсов диверсифицировано. Основной акцент сделан на управленческих и организационных аспектах, а также технологиях управления. Речь идет о применении и эксплуатации систем искусственного интеллекта (business intelligence systems), экспертных систем, технологий управления бизнес-процессами, моделирования, хранения данных и их интеллектуального анализа, управления базами данных, систем поддержки принятия решений, дистанционных образовательных технологиях, разработке программного обеспечения, технологий электронной коммерции и т.п.

Именно с переходом к постиндустриальному обществу информация стала рассматриваться как экономическая категория, т.е. с позиции ее роли в процессе производства, распределения и потребления благ, а также отношений между субъектами экономики [7, с. 73–78]. Из глобального объема информации экономический субъект отбирает актуальную для его бизнес-процесса. В результате информация распределяется неравномерно из-за разного экономического и социального положения агентов.

По теории Дж. Акерлофа государство не вмешивается в эту ассиметрию, которая регулируется гарантиями и репутацией. Информационная ассиметрия не устранима, так как постоянно продуцируется активностью агентов, независимо от их целей и устремлений. В то же время информацию нельзя рассматривать в виде чистой субстанции, так как она существует лишь в определенной институциональной среде и во взаимосвязи с состоянием и развитием информационно-коммуникационных технологий. В данном случае возникает потребность в систематизации [14].

Классификации информационных ресурсов многообразны. Их принято делить по типам информационных потоков. К информационным ресурсам относят открытия или события, информацию в различных публикациях, справочные материалы, словари, книги (включая электронные), веб-сайты, включая блоги, доклады на конференциях и т.п. [15]. В литературе приводится и деление на общественные, конфиденциальные, представительные и образовательные информационные ресурсы.

В широком смысле любой информационный ресурс может считаться экономической категорией, так как может быть использован в той или иной сфере производства, распределения или потребления материальных благ. Непосредственно для экономической (предпринимательской) деятельности наиболее важными информационными ресурсами могут считаться собственно экономические данные: сведения о деятельности компаний, котировки акций, корпоративная отчетность, правительственная информация, каталоги веб-сайтов, базы данных по демографии и исследованиям населения, данные по эконометрике, международной торговле, международном праве, труде, трудовых отношениях и ресурсах, природных ресурсах [5].

К экономической категории также могут быть отнесены и информационные ресурсы, аккумулирующие знания по экономической теории, истории, других науках, теории игр, принципам промышленной организации и статистики.

Экономическими категориями являются государственные информационные ресурсы, отражающие состояние, регулирование и перспективы развития критически важных для экономики структур – систем и институтов государства (национальная безопасность, энергетика, финансы и кредит, связь, государственное управление и т.п., воздействие на информационные ресурсы которых может иметь экономически и политически значимые последствия.

В то же время не вся информация может быть отнесена к исследуемой совокупности. В современной литературе прослеживается прямая зависимость между экономическими результатами и количеством информации, введенной в экономическую деятельность, что представляется не вполне корректным, так как не любая информация, «введенная в экономическую деятельность», там востребована и перерабатывается. Далеко не вся информация адекватна и релевантна стоящим перед экономическим субъектом задачам.

Таким образом, информация, традиционно с момента зарождения товарно-денежных отношений, рассматривается как экономический ресурс, подлежащий как количественной, так и качественной оценке, наравне с землей, трудом и капиталом. Информационные ресурсы, начав формироваться в XX веке не сразу стали пониматься как экономические категории. Последними они стали с внедрением систем сбора и обработки информации, когда их понимание как совокупности информации, дополнилось технологическим пониманием агрегирования, быстрого доступа и практического применения в экономике. Эволюция понимания информационных ресурсов как экономической категории насчитывает немногим более 50 лет. За это время институциональное, доктринальное и технологиче-

ское понимания информационных ресурсов существенно разошлись, в первом случае это лишь документированная информация (сведения) государственных органов, во втором вся совокупность знаний потенциально применимых в экономической деятельности, тогда как в третьем – цифровые базы данных, доступные с помощью информационно-коммуникационных технологий. В этой связи затруднены попытки классификации информационных ресурсов, которые могут быть подразделены по видам: государственные, научные, статистические, корпоративные и т.п., но такая классификация будет изменчива. Существенно большую практическую ценность имеет понимание информации и информационных ресурсов как экономических категорий – средств снижения неопределенности для экономических субъектов. В этом плане научно и практически актуальны дальнейшие исследования всей совокупности проблем оценки адекватности, оперативности и стоимости поиска, получения, обработки и интерпретации информации, превращения информационных ресурсов в преобладающий фактор развития информационного общества.

Список литературы

1. Берг А.И., Китов А.И., Ляпунов А.А. Радиоэлектронику – на службу управления народным хозяйством // Коммунист. – 1960. – № 9. – С. 46–52.

2. Булгаков А.Л., Кононова В.А. Повышение эффективности корпоративного управления на основе внедрения технологии бизнес-интеллекта / А.Л. Булгаков, В.А.Кононова // Государственный аудит. Право. Экономика. – 2016. – № 2. – С. 154–163.

3. Владимиров В.В. Концепция информационных ресурсов и ее применение в регулировании хозяйственной деятельности экономики переходного периода: дис. ... канд. экон. наук. – Волгоград, 1999. – С. 123.

4. Дятлов С.А. Информационная модель трансформации экономических систем / С.А. Дятлов. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та экономики и финансов, 1996. – 18 с.

5. Моргоев Б.Т. Региональная интеграция как элемент устойчиво-сбалансированного развития территорий // Бизнес в законе. – 2014. – № 6 [Электронный ресурс]. – URL: http://cyberleninka.ru/article/n/regionalnaya-integratsiya-kak-element-ustoychivo-sbalansirovannogo-razvitiya-territoriy (дата обращения: 12.02.2017).

6. О таможенном регулировании в Российской Федерации [Текст]: Федеральный закон от 27.11.2010 г. № 311-ФЗ // Собрание законодательства. – 2010. – № 48. – С. 1485–1498 (ст. 6252).

7. Плеханов Г.Г., Герасимов Б.Н. Экономические проблемы создания АСУ / Г.Г. Плеханов, Б.Н. Герасимов // Обл. межотрасл. науч.-техн. семинар. – Куйбышев, 1977. – С. 73–78.

8. Рыжов В.С. К вопросу о сущности АСУ/ В.С. Рыжов. – М.: 1976. – 57 с.

9. Савченко А., Супрун П. Оценка эффективности управления производством / А. Савченко, П. Супрун // Вопросы экономики. – 1973. – № 1. – С. 4–8.

10. Таможенный кодекс Таможенного союза [Текст]: Редакция от 08.05.2015 // Собрание законодательства РФ. – 2010. – № 50. – Ст. 6615.

11. Levitan K.B. Information resources as «goods» in the life cycle of information production // Journal of the American Society for Information Science. – 1982. – Vol. 33. № 1. – C. 44–54.

12. Marshak J., Radner R. Economic Theory of Teams. Conn. – 1972. – C. 123–234.

13. Power D.J. A Brief History of Decision Support Systems. – URL: http://dssresources.com/history/dsshistory.html (accessed 20.02.2017).

14. Stigler G. The Economic of Information // Journal of Political Economy. – 1961. – Vol. 69, № 3. – C. 213–225.

15. Types of information resources // The University of Nottingham. – URL: http://www.nottingham.ac.uk/studyingeffectively/reading/infotypes.aspx (accessed 11.05.2017).

УДК 338:336.6

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ КУЛЬТУРЫ В КОНТЕКСТЕ РЕФОРМИРОВАНИЯ БЮДЖЕТНОГО СЕКТОРА

Мокеева Е.Ю., Митин Д.В.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный институт культуры», Орёл, e-mail: rainbah77@yandex.ru

Современный этап развития экономики страны характеризуется весьма непростыми условиями функционирования, что негативным образом сказываются на политическом и социально-экономическом положении страны, в частности пополнении государственного бюджета и бюджетов регионов и расширения их расходной части. В сложившихся условиях перед учреждениями социально-культурной сферы, в том числе учреждениями культуры, встают непростые задачи поиска различных источников финансирования и диверсификации своей деятельности. Настоящая статья посвящена рассмотрению сложившейся к настоящему времени системы финансирования учреждений культуры. На основе проведенного анализа правового обеспечения и основных показателей статистики Министерства культуры выявлены сложившиеся проблемные аспекты финансирования бюджетных и автономных учреждений культуры и общие перспективы его развития в контексте реформирования бюджетного сектора.

Ключевые слова: финансирование культуры, бюджетные учреждения, автономные учреждения, реформирование бюджетного сектора

SOME ASPECTS OF THE FINANCING OF CULTURAL INSTITUTIONS IN THE CONTEXT OF REFORMING THE BUDGET SECTOR

Mokeeva E.Yu., Mitin D.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Orel State Institute of Culture, Orel, e-mail: rainbah77@yandex.ru

The current stage of development of the economy is characterized by very difficult operating conditions, which negatively affect the political and socio-economic situation of the country, in particular, the replenishment of the state budget and budgets of regions, and the extension of their expenditure. In the circumstances the institutions of socio-cultural sphere, including cultural institutions, get up difficult tasks of finding various sources of funding and diversify its activities. This article is devoted to consideration of the present system of financing cultural institutions. On the basis of the analysis of legal security and the basic indicators of statistics of the Ministry of culture identified the current problematic aspects of the financing of the budgetary and Autonomous institutions of culture and common perspectives of its development in the context of reforming the budget sector.

Keywords: the financing of culture, budget institutions, autonomous institutions, reforming the public sector

Современный этап реформирования бюджетного сектора в Российской Федерации обусловлен целым рядом объективных политических и экономических причин, приведших к серьезным проблемам пополнения государственного бюджета и, следовательно, расширения его расходной части. В связи с этим вполне очевидна тенденция дистанцирования государства от бюджетного сектора и попытки переориентировать его на новые принципы функционирования. Не исключением в данном аспекте является и сфера культуры.

Прежняя система финансирования бюджетных учреждений, как известно, предполагала их функционирование вне зависимости от объема и качества оказываемых услуг и осуществлялась на основе нормативов [2]. Значение этих двух составляющих предопределило основной принцип реформирования бюджетного процесса, и разработать новые механизмы для реализации вытекающих в данном контексте задач. Основным направлением, определенным Бюджетным посланием Президента РФ «О бюджетной политике в 2011–2013 гг.», стало повышение эффективности использования государственных расходов, в том числе за счет формирования рациональной сети государственных учреждений, совершенствования перечня и повышения качества оказываемых ими услуг [6].

В сложившихся условиях перед учреждениями культуры встали задачи поиска различных источников финансирования и диверсификации своей деятельности. В свою очередь государство всё больше пытается трансформировать механизм государственных и муниципальных учреждений таким образом, чтобы увеличить долю получаемых ими внебюджетных средств. Данная политика была начата в рамках реформы бюджетного сектора, начавшаяся с принятием Федерального закона от 08.05.2010 № 83-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений» (далее ФЗ) [1].

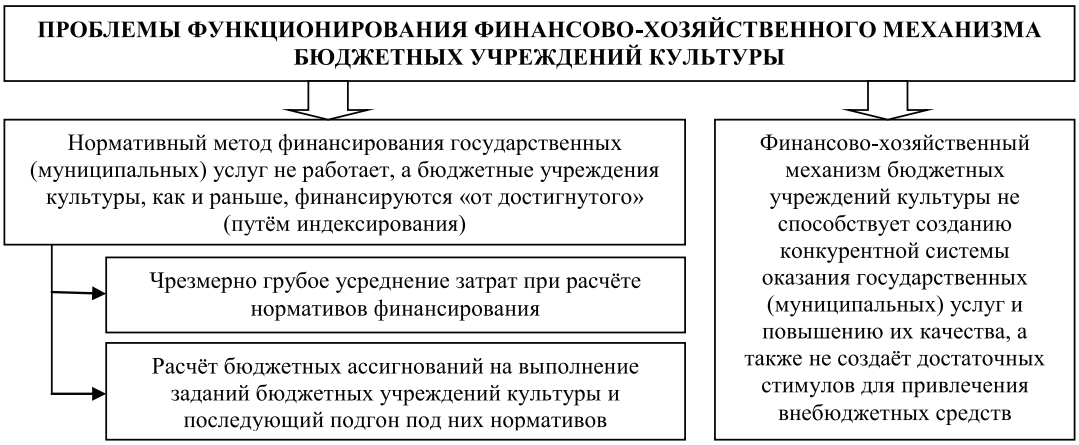


Рис. 1. Проблемы функционирования финансово-хозяйственного механизма бюджетных учреждений культуры [разработано авторами]

ФЗ затронул правовое положение государственных и муниципальных учреждений, которые, в соответствии с названным нормативным правовым актом, приобрели статус бюджетных, автономных или казенных учреждений. Большинство учреждений сферы культуры получили статус бюджетных учреждений. К настоящему времени финансово-хозяйственный механизм бюджетных учреждений претерпел существенную трансформацию, которую в целом можно свести к следующим моментам:

1) финансовое обеспечение бюджетных учреждений увязывается с результатом и показателями эффективности оказания государственных (муниципальных) услуг, тем самым создаётся стимул для более эффективного использования средств;

2) приносящая доход деятельность бюджетных учреждений четко регламентируется и ограничивается определённой сферой, при этом учреждению предоставляется полная свобода в распоряжении доходами от подобной деятельности;

3) имуществом бюджетного учреждения, приобретенным за счет средств от приносящей доход деятельности, можно распоряжаться по усмотрению учреждения без согласия учредителя;

4) исключение субсидиарной ответственности учредителя;

5) установлены нормы о публикации информации о деятельности бюджетного учреждения (в частности, юридические и финансовые документы) в открытом доступе.

Следует отметить, что произошедшая трансформация финансово-хозяйственного механизма как бюджетных, так и автономных учреждений культуры породила общие для них проблемные аспекты и общие перспективы развития.

Следует отметить, что основные нерешенные проблемы функционирования финансово-хозяйственного механизма бюджетных учреждений в целом и в сфере культуры в частности связаны как раз с новым механизмом их финансирования. Главные из них:

1) нормативный метод финансирования государственных (муниципальных) услуг, взятый за основу в рамках современного финансово-хозяйственного механизма бюджетных учреждений культуры, фактически не работает. Чаще финансирование происходит, как и раньше, «от достигнутого» путём индексирования. Иными словами, сначала определяется объем бюджетных ассигнований на выполнение заданий бюджетными учреждениями, а потом «подгоняются» нормативы под заданный объем;

2) финансово-хозяйственный механизм бюджетных учреждений культуры не способствует созданию конкурентной системы оказания государственных (муниципальных) услуг и повышению их качества, а также не создаёт достаточных стимулов для привлечения внебюджетных средств. Фактически исключается всякая возможность создания конкуренции бюджетным учреждениям со стороны частных поставщиков государственных (муниципальных) услуг.

На основе выделенных проблем функционирования современного финансово-хозяйственного механизма бюджетных учреждений культуры следует обозначить некоторые возможные перспективы развития данного механизма:

1) приведение в соответствие системы учета затрат и современного финансово-хозяйственного механизма бюджетных учреждений культуры является одним из ключевых направлений практического перехода от финансирования бюджетных учреждений к финансированию оказываемых ими услуг. Для реализации данного направления должен быть детально проработан регистр государственных и муниципальных услуг, который может стать универсальным классификатором государственных (муниципальных) услуг, увязанным с кодами услуг в Общероссийском классификаторе видов экономической деятельности;

2) развитие конкурентной системы оказания государственных (муниципальных) услуг, создание стимулов для привлечения средств из внебюджетных источников.

Основными шагами в данном направлении могут стать:

– во-первых, стандартизация качества государственных (муниципальных) услуг. Конечно, действующее федеральное законодательство не содержит обязательного требования об утверждении стандартов качества услуг субъектами РФ и муниципальными образованиями. Однако потребность в применении стандартов при повышении самостоятельности поставщиков государственных (муниципальных) услуг в контексте реализации норм 83-го ФЗ бесспорно возрастает. Стандарты качества государственных (муниципальных) услуг являются основой для разработки нормативов финансирования услуг. Определенные в стандарте требования к процедурам оказания услуг, ресурсному обеспечению поставщиков и другим параметрам услуги представляют собой определённые элементы, из которых складывается норматив финансирования услуги;

– во-вторых, привлечение негосударственных (немуниципальных) поставщиков к оказанию услуг, что позволило бы некоммерческим или частным организациям оказывать социальные услуги наряду с государственными (муниципальными) учреждениями и конкурировать за бюджетные средства. В рамках действующего российского законодательства возможны два основных способа (механизма) привлечения частных поставщиков к оказанию государственных (муниципальных) услуг: государственный (муниципальный) заказ на оказание услуг путём проведения конкурсных процедур отбора поставщиков, в которых могут участвовать как государственные (муниципальные) учреждения, так и частные поставщики; технология целевой потребительской субсидии, когда бюджетные деньги на оказание услуги предоставляются потребителю, а не поставщику соответствующей услуги.

– в-третьих, создание системы показателей оценки качества и результативности оказания государственных (муниципальных) услуг в сфере культуры, которая в конечном итоге может привести к формированию рейтинга поставщиков таких услуг, позволяющему потребителям культурных услуг выбирать наиболее подходящего для них поставщика.

Рис. 2. Перспективы развития финансово-хозяйственного механизма бюджетных учреждений культуры [разработано авторами]

Результаты SWOT-анализа современного финансово-хозяйственного механизма автономных учреждений культуры [разработано авторами]

Сильные стороны	Слабые стороны
1. Повышение самостоятельности учреждения в распоряжении и маневрировании собственными средствами. 2. Упрощение административных процедур и снижение административных барьеров в деятельности учреждения. 3. Снижение расходов учредителя на поддержание и сохранение имущественного комплекса учреждения. 4. Рост возможности привлечения внебюджетных средств	1. Краткосрочность муниципального задания (на год), что лишает учреждение уверенности. 2. При большой самостоятельности в финансово-хозяйственной деятельности нехватка квалифицированных кадров в области менеджмента, маркетинга, юриспруденции. 3. Возможность образования неконтролируемой со стороны учредителя кредиторской задолженности путём осуществления мелких сделок
Возможности	**Угрозы (трудности, риски)**
1. Дальнейшее наращивание доли внебюджетных поступлений по оказываемым услугам (более 30–40%). 2. Расширение спектра услуг, оказываемых за плату, не относящихся к государственным гарантиям. 3. Привлечение частных средств (гранты, пожертвования, спонсорские вклады) на осуществление деятельности учреждения. 4. Увеличение свободных (резервных) помещений и других видов имущества. 5. Привлечение высококвалифицированных кадров для улучшения качества услуг, а также персонала, готового работать в новых условиях и ориентированного на инновации	1. Возможное сокращение персонала и имущества, не требующегося для выполнения задания учредителя. 2. Нежелание поставщиков товаров и услуг работать с ним в связи с его «автономностью» от учредителя и отсутствием у учреждения активов, на которые может быть обращено взыскание за возможную кредиторскую задолженность. 3. Возможность сокращения государственного (муниципального) задания, а значит, и бюджетного финансирования. 4. Перспектива стать полностью хозрасчётным учреждением в условиях всё большего ухода государства из бюджетного сектора

Наиболее самостоятельные и независимые от бюджетного финансирования учреждения культуры получили статус автономных. Современное состояние финансово-хозяйственного механизма данного типа учреждений культуры можно оценить с помощью SWOT-анализа.

Как видно, основными достоинствами современного финансово-хозяйственного механизма автономных учреждений культуры являются:

– повышение самостоятельности учреждения в распоряжении и маневрировании собственными средствами;

– упрощение административных процедур и снижение административных барьеров в деятельности учреждения;

– снижение расходов учредителя на поддержание и сохранение имущественного комплекса учреждения;

– рост возможности привлечения внебюджетных средств.

Недостатками современного финансово-хозяйственного механизма автономных учреждений культуры можно считать:

– краткосрочность муниципального задания (один год), что лишает учреждение уверенности в дальнейшем развитии учреждения;

– при большой самостоятельности в финансово-хозяйственной деятельности нехватка квалифицированных кадров в области менеджмента, маркетинга, юриспруденции;

– возможность образования неконтролируемой со стороны учредителя кредиторской задолженности путём осуществления мелких сделок.

Основными угрозами в развитии финансово-хозяйственного механизма автономных учреждений культуры могут выступать:

– возможное сокращение персонала и имущества, не требующегося для выполнения задания учредителя. Здесь все будет зависеть от того, какое задание получит учреждение, каким образом определяется его объем, а также от того, в какой степени учреждение способно получать внебюджетные доходы;

– нежелание поставщиков товаров и услуг работать с ним в связи с его «автономностью» от учредителя и отсутствием у учреждения активов, на которые может быть обращено взыскание за возможную кредиторскую задолженность;

– возможность сокращения государственного (муниципального) задания, а значит, и бюджетного финансирования. Подобная ситуация возможна в условиях дефицита бюджетных средств, что особенно характерно для регионального и муниципального уровней власти;

– перспектива стать полностью хозрасчётным учреждением в условиях всё боль-

шего ухода государства из бюджетного сектора.

Выявленные в результате SWOT-анализа возможности можно считать основными перспективными направлениями развития финансово-хозяйственного механизма автономных учреждений культуры [3–5]:

1. Дальнейшее наращивание доли внебюджетных поступлений по оказываемым услугам (не менее 30–40 %).

2. Расширение спектра услуг, оказываемых за плату, не относящихся к государственным гарантиям.

3. Привлечение частных средств (гранты, пожертвования, спонсорские вклады) на осуществление деятельности учреждения.

4. Увеличение свободных (резервных) помещений и других видов имущества.

5. Привлечение высококвалифицированных кадров для улучшения качества услуг, а также персонала, готового работать в новых условиях и ориентированного на инновации.

В целом выделенные проблемы и перспективы развития финансово-хозяйственного механизма как бюджетных, так и автономных учреждений культуры носят универсальный характер. Их наличие говорит о том, что реформа бюджетной сети, начатая в 2011 г., не дошла до своего завершения и требует дальнейшей работы и логического продолжения.

Данное развитие предполагает внедрение новых моделей финансирования, адекватных современным рыночным условиям. Подобные механизмы финансирования должны не только покрывать расходы учреждений на осуществление их текущей деятельности, но и увеличивать их конкурентоспособность, качество предоставляемых услуг, способствовать обновлению материально-технической базы, использованию новейших технологий и оборудования.

На современном этапе влияние проведённой реформы бюджетной сети на финансово-хозяйственный механизм учреждений культуры весьма неоднозначно. Был создан новый, бесспорно более прогрессивный, организационно-экономический механизм бюджетного финансирования учреждений культуры. Но на начальном этапе его внедрения финансово-хозяйственная деятельность учреждений и общая картина финансирования отрасли качественно мало изменились. Так, учреждения, которые были в существенной степени зависимы от бюджета, так и остались его реципиентами, получив статус казённых или бюджетных с практически 100-процентным финансированием за счёт бюджетных субсидий. При этом бюджетные учреждения ещё и потеряли ряд гарантий в своей хозяйственной деятельности, такие, например, как субсидиарную ответственность учредителя. Наиболее же самостоятельные в своей хозяйственной деятельности организации культуры получили статус автономных и достаточно широкие возможности для дальнейшего наращивания своих средств и повышения самостоятельности и конкурентоспособности, но, таким образом, практически были вытолкнуты в свободный рынок.

Список литературы

1. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с совершенствованием правового положения государственных (муниципальных) учреждений [Текст]: Федеральный закон от 8 мая 2010 г. № 83-ФЗ // Российская газета. – 2010. – № 5179. – 12 мая.

2. Основы законодательства Российской Федерации о культуре: Закон РФ от 9 октября 1992 г. № 3612-I [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/104540/ (дата обращения: 16.11.2016).

3. Митин Д.В. Культурная политика как фактор социально-экономического развития территории / Д.В. Митин // Общество, современная наука и образование: проблемы и перспективы: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 ноября 2012 г.: в 10 частях. Часть 10. – Тамбов: Изд-во ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2012. – С. 73–75.

4. Митин Д.В. Культура как фактор социально-экономического развития региона // Инновационная наука. – 2015. – № 1–2. – С. 140–142.

5. Организационно-экономические аспекты управления социально-культурной сферой, коллективная монография. Монография. – Орёл: АПЛИТ, 2014. – 288 с.

6. Рейнбах Е.Ю. Правовые аспекты финансирования учреждений культуры на основе государственных (муниципальных) заданий / Рейнбах Е.Ю. // Фундаментальные и прикладные исследования в области экономики и финансов. Международная научно-практическая конференция: материалы и доклады. Под общ. ред. О.А. Строевой. – Орел: Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Орловский филиал), 2015. – С. 281–283.

УДК 339.5.053.7

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Раджабова З.К., Юсупова А.Т.

Дагестанский государственный университет, Махачкала, e-mail: r-zk@yandex.ru, yu-a-t@yandex.ru

В настоящей статье рассматриваются проблемы устойчивого развития экономики России; реализация политики импортозамещения. Рассмотрены вопросы структурной трансформации экономики рыночного типа, обусловленные изменениями рыночной конъюнктуры, социально-политической ситуации, демографическими, экономическими, экологическими и многими другими факторами. развитие импортозамещающих производств предполагает восстановление конкурентоспособности российской продукции на внутреннем и внешнем рынках. Структурные трансформации экономики рыночного типа обусловливаются изменениями внешнеэкономической конъюнктуры, социально-политической ситуации, демографическими, экологическими и многими другими факторами. На современном этапе развития экономики, как показывает практика, лидерами мирового хозяйства становятся страны, сумевшие опередить все остальные в создании заделов новых производственно-технологических систем, основывающихся на передовом технологическом укладе, и получить благодаря этому долговременные конкурентные преимущества принципиально нового типа.

Ключевые слова: устойчивое развитие, импортозамещение, структурная трансформация, внешнеэкономическая конъюнктура, международная торговля, интеллектуальная собственность

STATE POLICY OF IMPORT SUBSTITUTION – LIKE PREREQUISITE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Radzhabova Z.K., Yusupova A.T.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: R-zk@yandex.ru, yu-a-t@yandex.ru

This article discusses the problems of sustainable development of the Russian economy; realization of import substitution policies. The problems of structural transformation of market-oriented economy, due to changes in market conditions, the socio-political situation, demographic, economic, environmental and many other factors. development of import-substituting production involves the restoration of the competitiveness of Russian products on the domestic and foreign markets. Structural transformations of economy of market type are caused by changes of the external economic environment, socio-political situation, demographic, ecological and many other factors. At the present stage of development of economy as practice shows, the countries which have managed to outstrip all others in creation of reserves of the new production and technological systems which are based on the advanced technological way and to get thanks to it long-term competitive advantages of essentially new type become leaders of the world economy

Keywords: sustainable development, import substitution, structural transformation, external economic conditions, international trade, intellectual property

Устойчивое развитие национального хозяйства неразрывно связано с осуществлением эффективной структурной политики государства с целью качественного изменения ее структуры.

Структурная политика представляет собой деятельность государства, направленную на формирование и поддержание наиболее эффективных пропорций в экономике страны, которые определяются как соотношения между различными секторами общественного производства. Это позволяет выявить, насколько глубоко национальное хозяйство вовлечено в международное разделение труда, каков уровень развития производительных сил и производственных отношений.

Как правило, структурная политика государства включает в себя три общие концепции: «ограничение государства», «привлечение государства», «прагматичность государства». В первом случае государство регулирует деятельность рынка в том случае, если он не в состоянии самостоятельно разрешить возникающие противоречия внутри рынка. В случае «привлечения государства» оно формирует и реализует долгосрочную концепцию структурной политики для страны в целом. Третий вариант предполагает усиление государственного влияния на структуру рынка, с учетом возможных социально-экономических и политических последствий [4].

В целях разработки необходимых условий устойчивого развития национального хозяйства первоочередной задачей является обеспечение оптимального сочетания между сегментами ее экономической структуры. Соотношение оптимальных пропорций в структуре экономики складываются при определенном уровне развития производительных сил и производственных отношений. Согласно сложившейся ситуации поступательное развитие национальной

экономики носит относительный характер, так как сохраняет количественные соотношения лишь на протяжении определенного периода времени.

Государственная поддержка приоритетных направлений предпринимательской деятельности служит толчком не только для развития перспективных форм предпринимательской деятельности, но и других форм и направлений, которые в свою очередь влияют на увеличение совокупного спроса и уровня хозяйственной активности экономики в целом. Изменение структурных пропорций приводит к возникновению негативных проявлений, таких как снижение объемов производства и сокращение объемов инвестиций, реформирование предприятий, все это и ряд других новшеств ведет к сбою в производственно-технологических цепочках, что в конечном итоге отражается на обеспечении жизнедеятельности производства. В этих условиях возрастает роль государственного регулирования, так как при изменении отраслевых структур неэффективными становятся целые сегменты хозяйственных систем. И как следствие, возрастает рост числа безработных, ухудшаются условия и снижается жизненный уровень населения.

Государство, в лице различных министерств и ведомств, должно создавать необходимые условия формирования оптимальных структурных реформ, которые отвечают интересам и требованиям общества. От реализации оптимальных структурных реформ зависит общая продолжительность структурных трансформаций, которые проявляются в социальной напряженности в обществе, последовательность и сроки реализации отдельных этапов, способы вовлечения освободившихся в этом процессе рабочих рук и материальных ресурсов. Мировой финансовый кризис еще раз подтвердил, что без поступательного государственного вмешательства оптимизировать оптимальные пропорции в экономике достаточно сложно.

Структура рынка, способствуя повышению предпринимательской активности с точки зрения использования инноваций, не создает условий в тех случая, когда необходимо осуществление масштабных инвестиций с неопределенным периодом окупаемости, большим объемом риска и неопределенной прибылью. Известно, что при разработке стратегии государственного регулирования рыночной экономики используется соответствующая модель экономической политики государства. Вместе с тем теоретические и практические направления соответствующей модели еще не проработаны. Рассмотрение проблем экономической структуры национальной экономики позволяет выделить два подхода к ее пониманию.

При первом подходе экономическая структура исследуется как совокупность межотраслевых и внутриотраслевых пропорций. При втором подходе помимо приведенных в экономическую структуру включаются также воспроизводственные, социальные и региональные пропорции. Рассмотрение структуры экономики необходимо именно в таких форматах, так как они имеют важнейшее значение для повышения темпов развития и улучшения качества продукции и эффективности общественного воспроизводства.

Изменение структуры национальной экономики, переход от одних относительно устойчивых совокупностей пропорций к другим периодически происходят в любых типах экономики, которые напрямую связаны с развитием научно-технического и социального прогресса.

Структурные преобразования в рыночной экономике определяются изменениями ряда факторов, а именно: изменением внешнеэкономической конъюнктуры, социально-экономической, демографической и экологической ситуации. Согласно мировому опыту, в настоящее время флагманами мировой экономики становятся те, которые сумели опередить другие страны на стадии создания новых производственно-технологических систем. При этом страны получают возможность закрепить долговременные конкурентные преимущества принципиально нового типа. Как свидетельствует опыт этих стран, для реализации таких преимуществ особенно важно непосредственное участие и регулирующая роль государства. Неслучайно в 1980-х гг. переход на денежно-кредитные механизмы государственного регулирования экономики в ведущих странах мира был проведен в целом в базовых структурах экономики, тогда как в блоке отраслей высоких технологий государство непосредственно оказывало прямую поддержку в организации наукоемких и капиталоемких производств, что повлияло на рост их инновационно-инвестиционной активности. Таким образом, верный подбор преимуществ и оптимальное регулирование их государством позволили создать основу современной научно-технической сферы в экономике, на базе которой в последующем включились механизмы рыночной самоорганизации, стимулирования, расширение и роста предпринимательской инициативы и активности в условиях импортозамещения.

Импортозамещение – основной показатель продовольственной безопасности страны. От него зависит обеспечение населения достаточным количеством продуктов питания высокого качества собственного производства [3, с. 85].

Структурная политика определяется как система мер, направленная государством на совершенствование структуры общественного производства. К задачам структурной политики относятся: оптимизация межотраслевых и внутриотраслевых соотношений, стимулирование поступательного развития отраслей, определяющих уровень современного иновационно-технологического развития, рост социальной сферы экономики.

Основополагающее направление структурной политики государства в современных условиях рыночного хозяйства – это создание необходимых параметров макроэкономического равновесия, во избежание возникновения нежелательных диспропорций. Главная цель долгосрочной программы социально-экономического развития – выход на уровень более оптимального использования имеющихся экономических предпосылок общества ресурсного потенциала и других конкурентных преимуществ как в краткосрочной, так и отдаленной перспективе. За все предыдущие годы государственного регулирования рыночной экономики сформулированы механизмы и формы воздействия государства на создание оптимальных пропорции в экономике. В рамках такого механизма выделяют две группы факторов и предпосылок прямого и опосредованного влияния. Первая группа прямо, а вторая опосредованно в нынешних условиях формируют программно-целевой подход, к которым имеют большую привязку государственные инвестиции, госзаказы, льготы и преференции [5, с. 8]. Главным условием реализации экономической политики государства выступает оказание финансовой поддержки предприятий, подпадающих под государственную собственность и производящих готовую продукцию и услуги, которые в конечном итоге оказывают позитивное влияние на совершенствование структуры экономики.

Соблюдение оптимальных пропорций, которые в целом образуют структуру национальной экономики, является важной задачей при реализации политики импортозамещения.

Происходящие события последнего времени в геополитике и мировой экономике заставляют уделять все более пристальное внимание вопросам развития структурной политики государства, особенно в сфере обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения страны.

Как показывает опыт различных стран, импортозамещение в сельскохозяйственной сфере является основным показателем продовольственной безопасности страны, что обеспечивает население достаточным количеством продуктов питания высокого качества собственного производства.

С точки зрения эффективной реализации политики импортозамещения в агропромышленном секторе в России сегодня используются следующие факторы:

1. Наличие достаточных объемов инвестиций и оптимальное их использование.

2. Востребованность и оптимальные звенья добавленной стоимости импортозамещаемой продукции.

3. Возможность сохранения уровня внутренней конкуренции [2, с. 44].

Что касается наличия необходимых объемов финансирования, то проблема, как считают многие эксперты, заключается в ограниченности доступности российских банковских структур к зарубежным кредитам. Объявленные Евросоюзом и США санкции в адрес ряда российских компаний препятствуют проведению займовых операций, которые достаточно успешно проводились ранее. Кредитование внутри страны имеет высокий риск невозврата, ввиду высокой процентной ставки.

Достаточно сложной проблемой является слабая обеспеченность квалифицированными кадрами, особенно передовых производств В 1990-е гг. особенно была востребована профессия экономистов, юристов, а инженерно-технические специальности были практически не популярны. Были закрыты или перепрофилированы сотни профессиональных технических училищ, техникумов, в результате чего во многих сегментах сейчас наблюдается дефицит инженерных специальностей. Развитие импортозамещающих производств будет способствовать восстановлению конкурентоспособности российской продукции по качеству и цене на внутреннем рынке.

В условиях длительных экономических санкций импортозамещение неизбежно ведет к отставанию страны и принятию политики догоняющего развития, что крайне нежелательно для нашей страны. При длительном сроке нахождения в условиях импортозамещения важно отметить несколько основных проблем.

Одна из них – это наличие спроса на российскую продукцию собственного производства. Процедура импортозамещения не является быстрой в тех отраслях, где доля импорта высока, так как существует временной разрыв между текущими потребностями рынка и выходом россий-

ских аналогов продукции. Такая процедура может растянуться от одного-двух до трех-пяти лет в зависимости от характера и структуры производимой продукции, наличия возможностей использования новых технологий и ресурсной базы. Вместе с тем вопрос времени, сможет ли продукция, создаваемая в результате импортозамещения, в полной мере по качественным свойствам соответствовать лучшим мировым стандартам. Также, потребуется время для переключения предприятий и домохозяйств на потребление продукции российского производства. В результате, в кратко- и среднесрочном периодах потребители все равно будут перед фактом необходимости приобретения продукции иностранного производства, стоимость которой изменяется за счет изменения обменного курса.

Немаловажной будет проблема регулирования конкуренции на внутреннем рынке за счет выборочной программы поддержки отдельных предприятий. Падение обменного курса рубля и сокращение внешней конкуренции способствовали формированию предпосылок развития различных фирм, предприятий на внутреннем рынке. В условиях эмбарго, объявленного в России в 2014 г. на ряд продуктов, с одной стороны, и сравнительно невысокие технологические циклы, с другой, ряд отраслей изыскали возможность увеличить объем выпускаемой продукции и тем самым стимулировать импортозамещение, сопутствующее значительному росту цен. В первую очередь, от сокращения импорта выиграли производители продовольственной продукции, в их числе: производители мяса (рост выпуска на 10–13 % за январь – август 2015 г. по сравнению с тем же периодом 2014 г.), рыбы (рост выпуска на 8–9 % за январь – август 2015 г. по сравнению с тем же периодом 2014 г.), сыров (рост выпуска на 25 % за январь – август 2015 г. по сравнению с тем же периодом 2014 г.) и плодоовощной продукции (рост выпуска на 20–25 % за январь – август 2015 г. по сравнению с тем же периодом 2014 г.) В этих условиях дальнейшее стимулирование импортозамещающей индустриализации, основанное на выделении конкретных видов продукции, может способствовать искусственному выявлению и снижению конкуренции в отрасли, тогда как она могла бы оптимально развиваться в условиях влияния рынка.

По данным Союза производителей овощей, прирост тепличных площадей в прошлом году составил 154 га, что соответствует аналогичному показателю за 2014 г. То есть каждый год в нашей стране открываются и начинают свою работу новые предприятия по выращиванию овощной продукции в защищенном грунте. Всего на конец 2015 г. в нашей стране насчитывалось 181 тепличное предприятие, среди которых были как недавно открывшиеся, так и комплексы, существующие уже на протяжении нескольких десятков лет.

Такую поддержку получают и производители в Дагестане. Площадь теплиц в республике составляет 182,6 га, из них 40,0 га введены в 2016 г.

По итогам 2016 г. объем производства овощей закрытого грунта составил 13,8 тыс. тонн, для сравнения в 2012 г. этот показатель составлял чуть более 600 тонн. То есть рост составил за 4 года более чем в 25 раз.

В Республике Дагестан поставлена задача в ближайшие 5 лет войти в пятерку регионов – лидеров по производству овощей закрытого грунта. Много вопросов и проблем в эффективности проведения импортозамещения по технически сложным товарам.. сегодня ряд отраслей в значительной степени зависят от импорта конечных товаров, либо комплектующих, не имеющих аналогов российского производства. В этих отраслях рост цен на российскую продукцию может быть обусловлен ростом цен на импортные комплектующие или отечественные товары, производимые с использованием привозного сырья и оборудования. Кроме того, колебания на валютно-финансовом рынке создают дополнительные риски для компаний и отраслей, так как последние в определенной степени зависят от импорта, а инфляция на финансовом рынке отражается на издержках и приводит к дополнительному повышению цен. В итоге, экономика страны сталкивается с такой реальностью, что конечная продукция не будет конкурентоспособна.

Проблемы импортозамещения в секторах экономики, привязанных к импорту, приведут к возникновению в экономике новых видов товаров и услуг. В этих условиях политика импортозамещения вряд ли будет направлена на срочное решение проблем, а скорее это потребует в перспективе изыскать возможные варианты совершенствования отраслевой структуры с учетом требований международной конкуренции.

Главной задачей промышленной политики в России в условиях высокой ориентированности на сырьевой экспорт должно стать совершенствование структуры с учетом возможных конкурентных преимуществ и существующими возможностями и потребностями внутреннего рынка.

Республика Дагестан, как и практически все субъекты Северо-Кавказского федерального округа, имеет хороший потенциал

для поддержания устойчивого экономического развития (имеется 189 племенных хозяйств, включающих 62 племенных завода, 117 племенных репродукторов и 10 генофондных хозяйств) и силы для противостояния экономическим санкциям [1].

Таким образом, импортозамещению основных видов производимой продукции должен способствовать рост объемов производства в отраслях специализации агропромышленного комплекса, в этих условиях очень важны меры государственной поддержки с точки зрения повышения объемов привлекаемых инвестиций на развитие аграрного сектора. Достижению целей интенсивного роста и ускоренного импортозамещения продовольствия в 2016 г. будут способствовать 237 млрд руб., направленные для реализации госпрограммы и 1,8 трлн руб. до 2020 г.

Список литературы

1. Балаева С.И. Агропродовольственный рынок Северо-Кавказского федерального округа в условиях импортозамещения // Интернет-журнал «Науковедение». – 2015. – Т. 7, № 6 (31). – С. 11–13.

2. Идрисов Г., Пономарева Е. Политика импортозамещения и конкурентоспособность российской экономики // Экономическое развитие России. – 2015. – Т. 22, № 10. – С. 64–66.

3. Редько А.С., Тубалец А.А. Роль государственной поддержки в обеспечении продовольственной безопасности России и импортозамещения в условиях санкций «проблемы развития современной экономики в условиях глобальных вызовов и трансформации экономического пространства» // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых 11–12 марта 2015 г. – Т. IV. – 195 с.

4. Национальная экономика: учеб. пособие / А.Ф. Мельник, А.Ю. Васина, Т.Л. Желюк, Т.М. Попович; под ред. А.Ф. Мельник. – М.: Знание, 2011. – 463 с.

5. Сухарев О.С. Структурная политика в экономике России: условия формирования // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 3. – С. 2–8.

УДК 336.532.2: 657

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНВЕСТИЦИОННОГО АНАЛИЗА В АПК

Ржавина Ю.Б., Юричева Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, e-mail: barievna1@rambler.ru, roman1135@yandex.ru

В силу своей специфичности АПК обладает низкой привлекательностью для потенциальных инвесторов и отсутствием реальных возможностей самостоятельного привлечения инвестиционных ресурсов, что актуализирует значимость экономических механизмов, направленных на усиление процесса регулирования инвестиционной деятельности, как в целом по отрасли, так и в каждом хозяйствующем субъекте. Как составляющая экономического анализа, инвестиционный анализ использует обширную базу методов, методик, инструментов и приемов, как для разработки направлений инвестиционной деятельности, так и для проведения оценки их эффективности. Настоящая статья посвящена исследованию методологических аспектов инвестиционного анализа в приложении к сфере АПК. Уделено внимание специфичности ведения экономической деятельности в АПК, в сравнении с другими сферами народного хозяйства, под влиянием различных факторов, способствующих медленной трансформации агросферы в современных условиях развития. Обозначены основные принципы, учитывающие особенности ведения инвестиционной деятельности в АПК, направленные на обеспечение устойчивого развития данной сферы. Рассмотрены основные подходы и способы проведения инвестиционного анализа.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционный анализ, система управления, управленческий учет, агропромышленный комплекс

METHODOLOGY OF INVESTMENT ANALYSIS IN AGRIBUSINESS

Rzhavina Yu.B., Yuricheva E.Yu.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Mari State University», Yoshkar-Ola, e-mail: barievna1@rambler.ru, roman1135@yandex.ru

Nowadays agribusiness doesn't entice lots of potential investors and doesn't have real opportunity to attract investments independently due to business specificity. This fact actualizes economic instruments focused on the enhancement of investment activities regulation totally and in each business separately. Being a part of economic analysis investment analysis uses rich variety of methods, methodologies, instruments and technics for the development of different areas of investment activities as well as for assessment of its' efficiency. This article is dedicated to the research of investment analysis methodologies in agribusiness. Attention is brought to the specificity of economic activities in agribusiness comparing to other areas of national economy which is influenced by different factors conductive to the long-term transformation of agribusiness under current development conditions. The main principles aimed at sustainable growth of investing activities in agribusiness have been established considering its peculiarity. Basic approaches and investment analysis methods have been examined.

Keywords: investments, investment analysis, management system, management accounting, agribusiness

В современных условиях в любой экономической системе с элементами рыночной экономики в условиях ограниченности ресурсов, наличия неопределенности и риска одно из основных мест занимают инвестиции и вопросы инвестиционного анализа. Потому как основой деятельности любого хозяйствующего субъекта являются: получение экономической выгоды по результатам своей деятельности и устойчивое наращивание экономического потенциала, которое происходит, как правило, в большей степени именно за счет инвестиционных «вливаний».

Сегодня агропромышленный комплекс (АПК), как сложная и многогранная организационная структура, является важной составляющей национальной экономики, обеспечивающей продовольственную безопасность страны и удовлетворяющей растущие потребности населения в своей продукции и услугах. Социально-экономическое направление и содержание инвестиций и инвестиционной деятельности в АПК во многом связано именно с понятием «продовольственная безопасность страны», которая, по сути, является частью общей концепции экономической безопасности. Поэтому взаимосвязь между инвестициями, инвестиционной деятельностью и продовольственной безопасностью страны очевидна: ведь для решения задач по обеспечению продовольственной безопасности нужно располагать необходимым объемом средств производства, что, естественно, напрямую связано с инвестициями и инвестиционной деятельностью [4].

Кроме того, экономическая деятельность в АПК достаточно специфична. Ей присуща повышенная рискованность, которая связана с такими внешними и внутренними проблемами ведения хозяйственной

деятельности, как недостаточно эффективное развитие рыночной инфраструктуры, низкий уровень эффективности системы управления, а значит, научно обоснованных форм ведения хозяйствования, определенная деградация производственного потенциала, нехватка высококвалифицированных специалистов практически всех категорий, достаточно низкая конкурентоспособность, развитая многоукладность. Если сравнивать АПК с другими отраслями народного хозяйства, то следует отметить и такие отличительные особенности, как сложность производственной структуры в сочетании с природно-экономическими и климатическими особенностями, что характеризуется малой прибыльностью, удлиняет сроки окупаемости, повышает капиталоемкость и способствует достаточно медленной трансформации в современных условиях развития. Также обострены вопросы, касающиеся рисков вложения средств в АПК и наложения западных санкций. Вследствие вышесказанного АПК в настоящее время обладает низкой привлекательностью для потенциальных инвесторов, с одной стороны, и отсутствием реальных возможностей самостоятельного привлечения инвестиционных ресурсов, с другой стороны.

Конечно, продовольственный вопрос должен быть и находится в приоритете экономической программы любой страны, и необходимо развивать хозяйствующие субъекты АПК всех видов и форм деятельности, опираясь на поддержку со стороны государства, так как именно обеспечение конкурентоспособности АПК по многим аспектам связано с государственной политикой регулирования аграрного рынка [1]. Сегодня государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в России на 2013–2020 гг. предусматривает комплексное развитие всех отраслей, подотраслей и сфер деятельности АПК. Также разработаны и федеральные целевые программы, а в регионах – ведомственные целевые программы, направленные на экономическое и социальное развитие АПК. Многие хозяйствующие субъекты разного уровня участвуют в реализации приоритетных направлений национального проекта «Развитие АПК». Учитывая особенность ведения хозяйственной деятельности предприятиям АПК, необходимо учитывать региональные особенности и приоритеты для максимизации возможности использования механизмов государственной поддержки в вопросах развития инвестиционной деятельности на местах [2]. Региональные и муниципальные органы управления сегодня заинтересованы в размещении на своих подотчетных территориях инвестиционных ресурсов и развитии инвестиционных проектов, что обеспечит в дальнейшем институциональную, производственную, социальную и экологическую инфраструктуру региона [8].

АПК как организационная система является достаточно сложной системой действий по производству, заготовке, переработке, хранению, реализации своей продукции и услуг, которая должна учитывать природные, факторные, ресурсные и отраслевые особенности, а также различие применяемых методов, инструментов и механизмов функционирования. На входе в систему управления среди других ресурсов важным элементом являются инвестиционные ресурсы. Данная категория является неоднозначной и интересной для отечественной экономической теории и практики учета и анализа. В приложении к сфере АПК инвестициям присущ многофункциональный характер, направленный на расширение не только спектра производственных накоплений, но и увеличение ассортимента и обеспечение качества, обеспечивающего конкурентоспособность предоставляемых на рынок продукции и услуг. Таким образом, инвестиции в АПК, представляя собой, по сути, историческую категорию по накоплению и репродукции капитала, направлены на обеспечение стабильности расширенного воспроизводства и ускорение процесса инновационного развития. В общем виде инвестиционной деятельности (инвестиционному проекту, инвестициям) должны быть присущи следующие основные принципы [3]:

– актуальности развития всего АПК, особенно касаясь вопросов конкурентоспособности и импортозамещения;

– народнохозяйственной значимости на современном этапе развития;

– комплексности всех предполагаемых эффектов;

– полезности, определяемой эффективностью выбора.

Данные принципы, подчеркивая специфику ведения хозяйственной деятельности в приложении к АПК, определяют направление решений специфических агропромышленных вопросов, являясь, по сути, некой основой устойчивого развития АПК.

Современные условия хозяйствования требуют нового подхода к процессу развития системы управления хозяйствующих субъектов агросферы, предполагая реализацию системности и интегрированности, а также единое информационное, организационное, методическое и методологиче-

ское обеспечение, учитывающее особенности функционирования всех действующих учетных систем субъектов. Построение эффективной системы управления в первую очередь должно быть определено размерами хозяйствующих субъектов АПК, а также характеристиками выпускаемых продуктов, предоставляемых услуг и, конечно, принципами управления. Систему принципов управленческого учета, являющегося основой системы управления, образуют две группы принципов: фундаментальные, сформулированные для целей финансового (бухгалтерского) учета и специфические принципы управленческого учета. Первая группа принципов подробно раскрыта в стандартах бухгалтерского учета. Ко второй группе могут быть отнесены такие основные принципы, как [6]:

– оперативность, конфиденциальность и полезность информации, не только предназначенной для внешних пользователей, но и в первую очередь – для внутренних пользователей (руководителей и исполнителей);

– гибкость системы управленческого учета и ориентация ее на перспективу;

– делегирования ответственности и мотивация исполнителя (исполнителей);

– управление по отклонениям;

– оптимальная контролируемость показателей внутренней отчетности.

Кроме того, формирование эффективной системы управления, рассматриваемой как совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых процессов, основано на получении своевременной и полной информации, используемой для принятия рациональных управленческих решений, анализа и контроля функционирования текущих процессов на соответствующем уровне. Таким образом, управленческая система сегодня должна полностью охватывать все виды деятельности хозяйствующего субъекта АПК, включая и инвестиционную. Рационально построенная учетно-аналитическая система управления оптимизирует процесс управления, в том числе и инвестиционной деятельностью, что позволит эффективно использовать инвестиционные ресурсы и минимизировать риски. Именно здесь встает вопрос об интегрированности управленческого учета в общую учетно-аналитическую систему управления, так как если при анализе инвестиций (инвестиционной деятельности) используются данные только бухгалтерского (финансового) учета, то будет наблюдаться недостаточность такой информации. Так, для более детального и углубленного анализа необходима дополнительная информация о статьях затрат, которые являются основополагающим моментом в проведении исследовательских изысканий инвестиционного анализа, ориентированного на будущее.

Являясь интегрированным процессом, инвестирование должно сопровождаться оценкой целесообразности и анализом, который необходим на всех стадиях принятия инвестиционного решения: от выявления потенциала сложившейся инвестиционной ситуации до мониторинга реализованного инвестиционного решения с последующим контролем и анализом [5]. В экономической литературе представлены различные формы инвестиционного анализа, напрямую зависящие от целей его осуществления:

– внешний и внутренний (по организации проведения);

– полный и тематический (по объему);

– экспресс-анализ и фундаментальный (по глубине);

– деятельности в целом, структурным подразделениям, операциям (по объекту);

– предварительный, текущий, последующий (по периоду проведения).

Как составляющая экономического анализа, инвестиционный анализ использует обширную базу методов, методик, инструментов и приемов, как для разработки программ (проектов) инвестиционной деятельности (инвестиций), так и для проведения оценки их эффективности. Основой всех современных методов инвестиционного анализа является дисконтирование. Кроме того, аналитическим процедурам подвергаются такие направления, как конкретные ожидаемые экономические условия на микро- и макроуровнях, перспективы развития рынка продукции и услуг и собственная конкурентоспособность.

Существующие в современной практике способы проведения инвестиционного анализа условно разделяют на четыре основных направления [7]:

– горизонтальный;

– вертикальный;

– сравнительный;

– факторный.

В основе горизонтального инвестиционного анализа лежит процесс сравнения анализируемых показателей параметров инвестиционной деятельности (инвестиций), чаще всего темпов роста и прироста с предыдущими периодами времени, с целью определения тенденций развития (расчет тренда в динамике). Вертикальный инвестиционный анализ исследует значение состояния различных структурных составляющих показателей параметров инвестиционной деятельности (инвестиций) с целью оптимального и эффективного использования инвестиционных возможностей. В резуль-

тате аналитических изысканий подлежат исследованию, например, удельные веса различных форм инвестиционных продуктов, их состав и другие показатели, используемые в процессе оптимизации состава инвестиций в каждом конкретном случае. Сравнительный инвестиционный анализ базируется на сопоставлении (сравнении) анализируемых показателей инвестиционной деятельности (инвестиций) с другими аналогичными показателями, например, среднеотраслевыми или конкурирующими хозяйствующими субъектами, путем применения расчетов абсолютных и относительных показателей, подлежащих также сравнению. При проведении данного вида анализа помимо проведения внутренних исследований и текущих расчетов часто используется привлечение внешних экспертов или консультантов. Факторный инвестиционный анализ направлен на исследование влияний различных факторов, на изменение текущих и итоговых результативных показателей инвестиционной деятельности (инвестиций) хозяйствующего субъекта и используется, как правило, для проведения внутренних изысканий [7].

Выбор определенной методики проведения инвестиционного анализа и моделирование конкретных процессов позволяют, ориентируясь на специфику деятельности, учитывать вариативность ожидаемой эффективности. Учитывая специфику ведения хозяйственной деятельности предприятиями АПК, следует отметить, что оптимизационно-имитационные модели распределения инвестиционных ресурсов по выбранным направлениям инвестирования являются наиболее оптимальным для применения методом моделирования инвестиционного анализа, позволяющим устанавливать и анализировать причинно-следственные связи, в том числе и в процессе текущих корректировок и, как следствие, повысить качество реализации процесса регламентации разработанных типовых схем распределения ресурсов по выбранным направлениям инвестирования. Особенностью оптимизационных моделей, в общем, является четкая целенаправленность решения и возможность оценки эффекта и эффективности на основе критериального выбора. Суть имитационного моделирования достаточно проста в применении и предполагает проведение экспериментальных исследований с реальными и прогнозируемыми (проектируемыми) процессами, происходящими в действующей системе управления инвестиционной деятельностью в каждом конкретном случае. Сегодня оптимизационно-имитационные модели представлены различными сложными компьютерными программами, позволяющими имитировать варианты процессов распределения ресурсов по различным направлениям инвестирования в зависимости от различных исходных данных. Именно такой подход позволяет обеспечивать возможность проведения необходимого текущего многофакторного уточнения объемов всех включенных в данный процесс ресурсов на всех этапах проведения исследовательских работ [7].

Эффективность использования имеющихся в распоряжении ресурсов оказывает прямое влияние на инвестиционную привлекательность предприятий АПК, повышая уровень конкурентоспособности предлагаемых ими на рынок товаров и услуг. Поэтому используемую методику оценки факторов конкурентоспособности необходимо интегрировать в общую систему комплексного экономического анализа, учитывающую реальные и потенциальные взаимосвязи с внутренней и внешней средой как всей, так и инвестиционной деятельности конкретного субъекта хозяйствования агросферы, определяющей направление его развития с учетом общедостигнутого уровня конкурентоспособности всего АПК [9].

Какой способ проведения инвестиционного анализа выбрать, зависит в первую очередь от целей инвестиционных «вливаний», от возможностей рационального применения соответствующих моделей, методов, методик и от конкретных условий развития учетно-аналитической системы предприятия АПК. В любом случае адекватность выбранного способа обосновывается оценкой эффективности инвестиционной деятельности (проектов) на основе анализа ряда показателей или их производных, характеризующих результативность выбранного варианта решения поставленной задачи: показатели издержек, прибыли, рентабельности и другие. Инвестиционный анализ синтезирует информационную базу, дающую возможность оценить эффективность как текущего собственного экономического состояния и целесообразной возможности в проведении инвестиционной деятельности, так и экономически обосновать необходимый объем инвестиционный «вливаний», источников их финансирования и прогнозировать будущий эффект и эффективность от принятия того или иного инвестиционного решения. Рациональность хозяйственной системы субъекта АПК должна строиться на четкой взаимосвязанной системе управления через систему управленческого учета, включающей и управление инвестиционной деятельностью (инвестициями).

Все реально используемые методы, приемы и способы проведения инвестиционного анализа достаточно многогранны, но в целом направлены на детализированные исследования происходящих явлений и процессов в инвестиционном направлении деятельности хозяйствующего субъекта с представлением обоснованных заключений, выводов и рекомендаций в каждом конкретном случае. Для небольших предприятий АПК проведение инвестиционного анализа в полной мере является, как правило, эпизодическим, так как недостаточно квалифицированных человеческих ресурсов и нет возможности финансировать данное направление работы постоянно, для крупных – систематическим и планомерным. Но в любом случае хозяйствующие субъекты преследуют одну и ту же цель: обеспечение максимального эффекта, общей эффективности и стимулирование потенциальных участников взаимоотношений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Марий Эл в рамках научного проекта № 17-12-12013.

Список литературы

1. Казаковцева М.В. Совершенствование государственной политики в целях обеспечения конкурентоспособности аграрного сектора // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–12. – С. 2729–2733.

2. Кузьмина Э.В. Проблема финансирования инвестиционной деятельности в АПК // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=12388 (дата обращения: 22.03.17).

3. Мустафаев А.А. Методология оценки инвестиций в АПК // Современные технологии управления. – 2014. – № 4 (40). Номер статьи: 4004. URL: http://sovman.ru/article/4004/ (дата обращения: 07.04.17).

4. Подкопаев О.А. Теоретические и методологические подходы к исследованию инвестиционного процесса в АПК // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1–5. – С. 839–842.

5. Ржавина Ю.Б. Аналитические аспекты в вопросе конкурентоспособности предприятий АПК // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы международной научно-практической конференции / Мар. гос ун-т. – Йошкар-Ола, 2016. – Вып. 18. – С. 350–352.

6. Ржавина Ю.Б. Управленческий учет в вопросе повышения конкурентоспособности предприятий АПК // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=15788 (дата обращения: 22.03.17).

7. Терентьева Т.В., Якубовский Ю.В. Особенности использования инвестиционного анализа для оценки рыбопромышленного предприятия // Актуальные вопросы экономических наук. – 2016. – № 50–2. – С. 138–144. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-ispolzovaniya-investitsionnogo-analiza-dlya-otsenki-rybopromyshlennogo-predpriyatiya (дата обращения: 23.03.2017).

8. Юричева Е.Ю. Развитие сельского хозяйства как элемент конкурентоспособности Республики Марий Эл // Актуальные вопросы экономики современной России: сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции / Мар. гос.ун-т; отв. ред.: В.Е. Мамаева. – Йошкар-Ола, 2014. – Выпуск 21. – С. 221–225.

9. Юричева Е.Ю. Конкурентоспособность как обобщающая характеристика эффективности деятельности предприятия // Актуальные проблемы экономики современной России: сборник материалов межрегиональной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т; отв. ред.: В.Е. Мамаева. – Йошкар-Ола, 2015. – Выпуск 2. – С. 272–274.

УДК 330.552

ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Тупикина Е.Н., Хаблак В.В.

Дальневосточный государственный университет, Владивосток, e-mail: etupikina@mail.ru

Статья посвящена анализу макроэкономических показателей, характеризующих развитие страны – валовому внутреннему продукту и валовой добавленной стоимости. Эти показатели являются главными индикаторами национальной экономики и вызывают интерес у исследователей и экономистов. Результаты проведенного анализа показали, что последствия последних трех экономических кризисов для ВВП России и всего мира имели одинаковый характер. По ретроспективным данным валовой добавленной стоимости произведенной в экономике России (период с 2004 по 2014 гг.) были рассчитаны и проанализированы отраслевые структурные изменения. Анализ позволил выделить отрасли со структурными сдвигами в сторону роста, структурными сдвигами в сторону снижения и нулевыми структурными сдвигами. В настоящее время существенные структурные сдвиги наблюдаются у видов деятельности, связанных со сферой услуг.

Ключевые слова: структурные сдвиги, валовый внутренний продукт, валовая добавленная стоимость

RUSSIAN ECONOMY SECTORS STRUCTURE

Tupikina E.N., Khablak V.V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: etupikina@mail.ru

The article is devoted to the analysis of macroeconomic indicators characterizing the development of the country – gross domestic product and gross added value. These indicators are the main indicators of the national economy and are of interest to researchers and economists. The results of the analysis showed that the consequences of the last three economic crises for the GDP of Russia and the whole world were the same. According to the retrospective data of the gross added value produced in the Russian economy (period from 2004 to 2014), sectoral structural changes were calculated and analyzed. The analysis made it possible to identify sectors with structural shifts in the direction of growth, structural shifts in the direction of decline and zero structural shifts. At present, significant structural changes are observed in activities related to the sphere of services.

Keywords: structural changes, gross domestic product, gross value added

В эпоху нового тысячелетия перед странами всего мира стоят вопросы – как развиваться и куда двигаться? Для выбора вектора развития у государства и общества должна быть обоснованная стратегия развития. Выработка направления развития основывается на регулярном анализе состояния и развития экономики страны. И как принято на практике, исследованию подвергаются важнейшие количественные показатели, характеризующие уровень национального развития. К данной категории показателей относится валовой внутренний продукт (англ. gross domestic product – GDP) и валовый национальный продукт (англ. gross national product – GNP).

Валовый внутренний продукт (ВВП) характеризует экономический потенциал, мощь страны. Именно на его основе можно выяснить возможности национальной экономики. При этом большого внимания заслуживает отраслевая структура производства.

В настоящее время состояние экономики России оценивается как период серьезных макроэкономических изменений. Сложившуюся ситуацию экономисты оценивают по-разному. Есть мнения, что кризис миновал и что мы находимся в самом его центре и последствия непредсказуемы [1, 6].

Рассмотрим уровень и темпы экономического развития России по данным валового внутреннего продукта. Представленные данные свидетельствуют, что за 20-летний период динамика ВВП России и всего мира изменялись в одном направлении (рисунок). И это не случайно, так как по итогам 2015 г. Россия входила в десятку лидеров стран мира по данному показателю [4].

На рисунке наглядно представлено, что динамика изменения ВВП за исследуемый период характеризуется разнонаправленностью и скоростью изменения. Следует выделить три значимых точки – это 1998 и 2009 гг., когда наблюдалось достаточно резкое снижение ВВП (скачок составил 5,3 и 7,8 %), а также 2000 год, как год с максимальным темпом роста в 10 %.

Следует отметить, что на исследуемый временной диапазон приходятся три глобальных экономических кризиса. Они были зафиксированы в 1998 г., 2008 и 2014 гг. Первый период между кризисами 1998 и 2008 гг. составил десять лет. В первую кризисную точку (в 1998 г.) в силу влияния экономического кризиса ВВП в России резкого упал на 5,3 %. Однако, несмотря на столь значительный спад, российская экономика начиная уже со сле-

дующего 1999 г. начала восстанавливаться и демонстрировать динамичный рост. За 2004–2007 гг. ВВП увеличился более чем на треть (рисунок).

Заслуживает внимания и значительный темп прироста, который наблюдался сразу после кризиса 1998 г. и за два года составил 16,4%. Такого скачка больше не наблюдалось. В дальнейшем темп роста, до следующего «негативного» 2009 г., составил в среднем 6,9%. Это стало возможным благодаря инвестиционных вливаниям и структурным реформам, проводимыми Правительством России. Темп роста инвестиций в среднем составлял 20%, а по отдельным секторам (финансовая деятельность, производство транспортных средств и оборудования и т.д.) доходил до 40–60%. Главную роль здесь сыграли частные инвестиции.

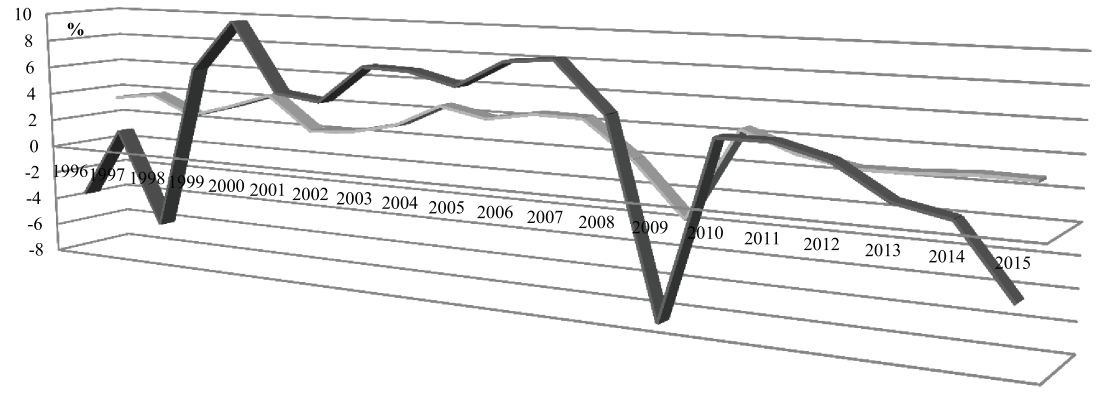
Период до следующего кризиса 2014 г. практически в два раза короче предыдущего. Начавшийся в 2008 г. мировой финансово-экономический кризис внес и в российскую экономику серьезные «минусовые» корректировки. Этот период характеризуется достаточно низким притоком иностранных инвестиций и существенным увеличением вывода капитала из страны. Упали цены и потребительский спрос на товары российского экспорта, в основном это касается нефти и сырья. Это негативно повлияло и отрицательно сказалось на отечественном промышленном производстве, реальных доходах населения и стремительном росте безработицы. Статистические исследования показывают, что в этот период максимальный рост ВВП наблюдался в 2010 и 2011 гг. (4,3%) и минимальный в 2014 г. – 0,6%. Последствия экономической ситуации в стране, да и во всем мире привели к снижению ВВП в 2015 г. на 3,9%. Следует отметить, что в этот период страной не были достигнуты даже те темпы, которые наблюдались после кризиса 1998 г.

Помимо динамического изменения для формирования целей дальнейшего стратегического развития страны существенный вклад вносит структурный анализ. В данном случае структурный анализ позволяет выявить характерные пропорции внутри системы, определить взаимосвязи между элементами этой системы, а также положительные и отрицательные тенденции.

Для характеристики структурных сдвигов воспользуемся макроэкономическим показателем, а именно валовой добавленной стоимостью (англ. gross value added). Валовая добавленная стоимость (ВДС) показывает нам источники формирования доходов в процессе производства продуктов и услуг [5]. Учитывая, что в ВДС отражаются результаты отдельных видов деятельности, дальнейший анализ позволит оценить структуру экономики в целом и выявить вклад каждого элемента.

В таблице приведены данные Российской Федерации по добавленной стоимости по видам экономической деятельности за 2004–2014 гг.

Учитывая, что Раздел Р «Деятельность домашних хозяйств» введен сравнительно недавно, в исследовании этот раздел не рассматривается.



	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Россия	-3,6	1,4	-5,3	6,4	10	5,1	4,7	7,3	7,2	6,4	8,2	8,5	5,2	-7,8	4,3	4,3	3,4	1,3	0,6	-3,9
Весь мир	3,33	3,75	2,43	3,31	4,34	1,98	2,19	2,9	4,48	3,82	4,38	4,32	1,84	-1,7	4,37	3,1	2,45	2,48	2,69	2,63

Темпы роста ВВП России и всего мира за 1996–2015 гг., %. Рассчитано по данным [2, 3]

Структура валовой добавленной стоимости Российской Федерации
по видам экономической деятельности за 2004–2014 гг.

Вид деятельности	2004 г.	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Ранг 2014 г.	Ранг 2004 г.
Раздел A. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	6,0	5,2	4,9	4,4	4,6	4,9	4,3	4,7	4,2	4,2	4,8	8	6
Раздел B. Рыболовство, рыбоводство	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	15	15
Раздел C. Добыча полезных ископаемых	11,3	12,8	11,7	10,6	9,9	9,7	10,4	11,2	11,2	10,8	10,6	4	3
Раздел D. Обрабатывающие производства	20,4	18,5	18,7	19,7	19,3	17,1	17,7	17,8	17,3	17,2	17,4	2	1
Раздел E. Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	4,2	3,8	3,5	3,4	3,5	4,3	4,5	4,2	3,8	3,9	3,7	10	8
Раздел F. Строительство	5,9	5,7	5,8	6,3	6,9	6,7	6,9	7,0	7,2	7,1	7,0	6	7
Раздел G. Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	19,3	21,8	21,9	21,4	20,9	18,6	19,4	19,4	18,2	18,5	19,0	1	2
Раздел H. Гостиницы и рестораны	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	13	14
Раздел I. Транспорт и связь	10,9	10,6	10,3	10,1	10,0	10,4	10,5	10,1	10,2	9,6	9,3	5	4
Раздел J. Финансовая деятельность	1,2	1,1	1,0	0,8	0,7	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	14	13
Раздел K. Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг	8,6	9,0	9,2	9,9	10,4	11,7	11,4	11,1	11,8	11,9	11,5	3	5
Раздел L. Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование	2,9	2,9	4,1	4,3	4,6	5,5	5,0	4,7	5,6	5,8	5,8	7	10
Раздел M. Образование	2,9	2,8	2,7	2,7	2,8	3,5	3,0	2,9	3,1	3,4	3,3	11	10
Раздел N. Здравоохранение и предоставление социальных услуг	3,5	3,1	3,3	3,4	3,5	4,2	3,7	3,7	4,0	4,2	4,3	9	9
Раздел O. Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	1,6	1,5	1,6	1,7	1,6	1,6	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5	12	12
Раздел P. Деятельность домашних хозяйств								0,0	0,0	0,0	0,0		

Примечание. Источник: рассчитано по данным Федеральной службы государственной статистики [3].

Статистический анализ динамики валового внутреннего продукта и валовой добавленной стоимости страны за представленный период в целом свидетельствует об их положительной динамике. Однако последствия кризиса 2008 г. непосредственно сказались на их темпах роста. Следует отметить, что средний темп роста до кризиса составил 7,1%, а после лишь 2,78%.

Полученные данные по структурному анализу ВДС за исследуемый период говорят о следующей сложившейся ситуации в России:

1. Максимальная доля принадлежит:

– оптовой и розничной торговле; ремонту автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования (19%);

– и обрабатывающему производству (17,4%).

Причем в 2004 г. первенство принадлежало обрабатывающему производству, но уже на следующий год лидерство поменялось и сохранилось до сегодняшнего дня.

2. Традиционно низкая доля (менее 1%) приходится:

– на рыболовство, рыбоводство (0,2%);

– финансовую деятельность (0,5%);

– гостиницы и рестораны (около 1%).

3. Улучшили свои позиции, а именно увеличили свой вклад (увеличили свои доли) следующие пять видов экономической деятельности:

– операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг (положительный сдвиг составил почти 3%, а именно с 8,6% до 11,5%);

– государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование (положительный сдвиг составил почти 3%, а именно с 2,9 до 5,8%);

– строительство (положительный сдвиг составил чуть более 1%, а именно с 5,9% до 7%);

– здравоохранение и предоставление социальных услуг (положительный сдвиг составил 0,8%, а именно с 3,5% до 4,3%);

– образование (положительный сдвиг составил 0,4%, а именно с 2,9% до 3,3%).

4. Снижение наблюдается по следующим пяти видам экономической деятельности:

– транспорт и связь (снижение составило 1,6%, а именно с 10,9% до 9,3%);

– сельское хозяйство (снижение составило 1,2%, а именно с 6% до 4,8%);

– добыча полезных ископаемых (снижение составило 0,7%, а именно с 11,3% до 10,6%);

– производство и распределение электроэнергии, газа и воды (снижение составило 0,5%, а именно с 4,2% до 3,7%);

– предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг (снижение составило 0,1%, а именно с 1,6% до 1,5%).

5. Максимальный скачок в сторону увеличения (прирост) наблюдается по видам экономической деятельности:

– операции с недвижимым имуществом (более 2,9%);

– гос. управление и обеспечение военной безопасности; соц. страхование (более 2,9%).

6. Максимальное снижение зафиксировано:

– в обрабатывающем производстве (почти 3%);

– транспорте и связи (более 1,6%).

Статистический анализ позволяет выделить 4 условных кластера видов экономической деятельности, влияющих на ВДС:

К 1 кластеру относятся экономические виды деятельности входящие в Раздел G и Раздел D. Таким образом это кластер включает в себя оптово-розничную торговлю; ремонт авто и бытовых предметов, а также обрабатывающие производства. Их совокупная доля составляет чуть более 36%, а персональный вклад отраслей находится в районе 20%.

Ко 2 кластеру относятся экономические виды деятельности входящие в Раздел K, Раздел C, Раздел I. Таким образом, это кластер, включающий в себя все то, что связано с недвижимым имуществом, полезными ископаемыми и транспортом. Их совокупная доля около 31%, а персональный вклад колеблется в районе 10%.

К 3 кластеру относятся экономические виды деятельности входящие в Раздел F, Раздел L, Раздел A, Раздел N, Раздел E и Раздел M. Таким образом, это кластер, включающий в себя строительство, госуправление, военную безопасность, сельское хозяйство, здравоохранение, образование и деятельность, связанную с электроэнергией, газом и водой. Их совокупная доля около 29%, а личный вклад варьируется от 3,3% до 7%. Как видим, в этот состав входят в основном отрасли сферы услуг.

К 4 кластеру относятся экономические виды деятельности входящие в Раздел O, Раздел H, Раздел J и Раздел B. Таким образом, этот кластер включает в себя коммунальные и социальные услуги, деятельность гостиниц и ресторанов, финансовую деятельность и рыбохозяйственный комплекс. Их совокупная доля чуть более 3%. И вклад отраслей J и B ничтожно мал и находится на уровне 0,5%.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что структура любой национальной экономики не может стоять в застывшем

состоянии, она подвержена изменениям и трансформации. Причинами этому могут быть как внешние, так и внутренние факторы. В современном мире, с точки зрения общих экономических закономерностей и подтвержденных теорией Фишера-Кларка, происходит интенсивное развитие в сторону отраслей сферы услуг. И как показал анализ, в нашей стране пока нет существенных сдвигов и прорывов в наукоемких отраслях, в промышленном производстве, сельском хозяйстве и страна остается сырьевым придатком индустриально развитых стран.

Список литературы

1. Николаева Е. Катастрофа российской экономики: эксперты констатировали застой на дне // МК. 05.05.2016. URL: http://www.mk.ru/economics/2016/05/05/katastrofa-rossiyskoy-ekonomiki-eksperty-konstatirovali-zastoy-na-dne.html (дата обращения: 12.01.2017).

2. Официальный сайт Всемирного банка. URL: http://www.worldbank.org (дата обращения: 07.12.2016).

3. Официальный сайт Федеральная служба государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/vvp-god/tab3.htm (дата обращения: 25.10.2016).

4. Рейтинг стран мира по уровню валового внутреннего продукта. Гуманитарная энциклопедия [Электронный ресурс] // Центр гуманитарных технологий. URL: http://gtmarket.ru/ratings/rating-countries-gdp/rating-countries-gdp-info (дата обращения: 25.01.2017).

5. Федеральная служба государственной статистики. Методологические пояснения. URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/metod.htm (дата обращения: 25.10.2016).

6. Фохт Е. В Минфине назвали нынешнее состояние экономики России «центром шторма» // РБК. 30.07.2016. URL: http://www.rbc.ru/economics/30/07/2016/579c6ede9a794749236f1d81 (дата обращения: 12.01.2017).

УДК 332.14 (571.51)

ОБРАЗОВАНИЕ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

[1]Храмова Л.Н., [1]Лобанова О.Б., [1]Колокольникова З.У., [1]Безруких Ю.А., [2]Храмов И.В.

[1]Лесосибирский педагогический институт – филиал ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Лесосибирск, e-mail: kolokolnikova_zu@mail.ru;

[2]Сибирский федеральный университет, Институт управления бизнес-процессами и экономики, Красноярск, e-mail: igor.07.06@mail.ru

Сегодня на первый план выдвигаются инновационные способы производства и передачи знаний, эффективное использование человеческих ресурсов в сочетании с природными ресурсами и научно-техническим потенциалом способны не только повысить конкурентоспособность региона, страны, но и выступить гарантом экономической безопасности. В связи с этим существует официальная статистика, которая отражает показатели социально-экономического развития региона, их динамику и место в национальной экономике и позволяет определить конкурентоспособность региональной экономики, где ключевым критерием является устойчивое социально-экономическое развитие региона с обеспечением высокого качества жизни его населения. Для каждого региона важными задачами являются: подготовка квалифицированных кадров, способных к творческой и инновационной деятельности; повышение региональной социально-экономической конкурентоспособности посредством улучшения профессиональных качеств специалистов и расширения возможности их реализации.

Ключевые слова: Красноярский край, конкурентоспособность, образование, человеческие ресурсы, специалисты, конкурентные преимущества

EDUCATION AS A KEY FACTOR IN IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF KRASNOYARSK REGION

[1]Khramova L.N., [1]Lobanova O.B., [1]Kolokolnikova Z.U., [1]Bezrukikh Yu.A., [2]Khramov I.V.

[1]Lesosibirsk Pedagogical Institute – branch of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: kolokolnikova_zu@mail.ru;

[2]Siberian Federal University, Institute of management business-processes and economy, Krasnoyarsk, e-mail: igor.07.06@mail.ru

To the fore innovative ways of production and transmission of knowledge effective use of human resources in conjunction with natural resources and scientific-technical potential is able not only to improve the competitiveness of the region, the country, but also to act as a guarantor of economic security. In this regard, there is official statistics, which reflects the socio-economic development of the region, their dynamics and in the national economy and to determine the competitiveness of the regional economy, where the key criterion is the sustainable socio-economic development of the region ensuring a high quality of life of its population. For each region, the important tasks are: training of qualified personnel, capable of creativity and innovation; improvement of regional socio-economic competitiveness by improving professional skills of specialists, and expanding opportunities for their implementation.

Keywords: Krasnoyarsk region, competitiveness, education, human resources professionals, a competitive advantage

В условиях глобализации современной экономики особое значение придается качеству человеческих ресурсов как главной движущей силе рыночного производства и его конкурентоспособности. Поэтому понимание образования (в том числе и через переподготовку и повышение квалификации) как ключевого конкурентообразующего фактора определяет его важную роль и высокий статус в современном обществе. Сегодня, когда на передний план выдвигаются инновационные способы производства и передачи знаний, эффективное использование человеческих ресурсов в сочетании с природными ресурсами и научно-техническим потенциалом способны не только повысить конкурентоспособность региона, страны, но и выступить гарантом экономической безопасности. Мировой опыт показывает, что эффективная комплементация образования и науки, техники и технологий всегда являлась ключом ко всем экономическим успехам компаний, регионов, государств, к росту их конкурентоспособности. Основной задачей современной экономики является повышение эффективности ее управления, а для этого необходима достоверная и объективная характеристика динамики экономического развития и конкурентоспособности не только государственного, но и регионального уровней. Специфика российской экономики в настоящее время состоит в дифференциации регионов по уровню их социального и экономического развития. Согласно Конституции РФ, регионы являются субъектами федерации,

в которых реализуются поставленные перед обществом цели и задачи развития. В связи с этим существует официальная статистика, которая отражает показатели социально-экономического развития региона, их динамику и место в национальной экономике и позволяет определить конкурентоспособность региональной экономики, где ключевым критерием является устойчивое социально-экономическое развитие региона с обеспечением высокого качества жизни его населения.

Государственная политика в настоящее время предполагает значительную экономическую автономию российских регионов, акцентирует внимание экономической науки к проблемам эффективности управления региональными экономическими системами и бизнес-процессами. Об этом свидетельствует большое количество исследований. Различные аспекты конкурентоспособности регионов Российской Федерации на современном этапе отражены в работах: эффективность рынка труда (Д.Ю. Сигаев и др.), экономико-теоретические основы (Ф.М. Ашимов и др.), предпринимательство (В.Р. Иванченко, О.А. Ткачева и др.), теория и методология управления (Д.В. Проскура и др.), социальное развитие социума (М.Ю. Погосян и др.), статистические исследования (А.В. Васильева, Л.П. Ельмина и др.), промышленные предприятия (А.И. Полетавкин и др.), методологические основы (Ю.В. Савельев, Г.Я. Белякова и др.), инновационное развитие (С.А. Иванова, Д.А. Чернявский, А.А. Урасова и др.), человеческий ресурс (Е.С. Гришина и др.).

Проблемам конкурентоспособности разных регионов РФ посвящены работы Г.Я. Беляковой (Красноярский край), Д.В. Выпряжкина (Московская область), Е.С. Голотин (Краснодарский край), Ю.А. Долгих (Адыгея), Ю.А. Жичкина (Самарская область), В.Р. Иванченко, Д.В. Кашпарова (Калининградская область), Ж.С. Новиковой (Татарстан), А.И. Поповой (Ставропольский край), В.С. Пунгиной, В.С. Гусарова (Республика Коми), А.В. Янтранова (Республика Бурятия) и др. Авторы на обширном аналитическом материале показывают, что без экономической самостоятельности регионов, без развития их экономического потенциала, без инвестиций невозможно обеспечить эффективное и устойчивое региональное развитие. Установившиеся рыночные механизмы в современной экономике в условиях глобализации требуют подготовки конкурентоспособных специалистов, обладающих достаточным объемом знаний и комплексом личностных качеств, позволяющих творчески подходить к достижению поставленных целей. Об этом свидетельствуют и государственные документы: Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года (2008), Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» (2012), Концепция развития исследовательской и инновационной деятельности в российских вузах (2011); Концепция модернизации образования, Федеральные государственные образовательные стандарты и др. Об образовании как факторе конкурентоспособности региона говорится в работах Т.Г. Батуевой, Е.С. Брекоткиной, С.А. Болтуновой, Л.А. Выговского, И.Э. Гайлис, В.В. Зыкова, Е.Н. Зыковой, Н.Н. Муравьевой, О.Л. Носковой, О.В. Поташевой, В.В. Черновой, К.А. Шерстниковой, Г.Ф. Ушамирской и др. Авторы подчеркивают важность учета региональных особенностей (исторических, географических, этнических, ресурсных, экономических, социальных, культурных и др.) для выявления ресурсного потенциала региона, позволяющего определить направление инновационной деятельности и необходимость реформирования образования для подготовки соответствующих кадров. Однако наличие только богатой ресурсной базы не дает конкурентных преимуществ. Регион не сможет эффективно использовать природные ресурсы при отсутствии или дефиците квалифицированного человеческого капитала. Поэтому в современных условиях подготовка и эффективное использование высококачественного потенциала персонала организации является для нее одним из главных факторов успеха в конкурентной борьбе, как в тактической, так и в стратегической перспективе. Причем в стратегической перспективе значимость качества человеческого ресурса будет постоянно возрастать [2]. Конкурентоспособность реализуется через конкурентные преимущества. В региональной экономике выделяют ряд ключевых условий (табл. 1), которые обеспечивают его конкурентоспособность [1].

Для решения задачи повышения эффективности управления экономикой региона из всех условий, указанных в табл. 1, важнейшим, на наш взгляд, являются трудовые ресурсы.

А.Я. Кибанов отмечает, что «человеческие ресурсы – понятие, отражающее главное богатство любого общества, процветание которого возможно при создании условий для воспроизводства, развития, использования этого ресурса с учетом ин-

тересов каждого человека» [10]. В современной экономике человеческие ресурсы рассматриваются как одно из основных средств достижения стратегических целей компании, а умелое стратегическое управление человеческими ресурсами как набор ключевых факторов в развитии организации в соответствии с прогнозируемой изменяемой деловой окружающей средой. Эффективная работа высококвалифицированных специалистов позволяет обеспечить устойчивые конкурентные преимущества компании на рынке. Поэтому необходимо постоянно развивать образовательный ресурсный потенциал и образовательную инфраструктуру с целью повышения эффективности всех уровней образования, что в свою очередь будет положительно способствовать эффективному развитию всей системы образования как в регионах, так и в стране в целом.

Социально-экономические преобразования, которые происходят в России в последние десятилетия, выдвинули новые требования к профессиональной подготовке специалиста: сегодня требуются специалисты, не только обладающие комплексом глубоких и прочных профессиональных знаний, но и личности, умеющие сплотить коллектив единомышленников и добиваться выполнения задач предприятия. Сегодня необходимо сделать акцент на подготовке таких специалистов, которые были бы разносторонне и глубоко образованными людьми, творчески мыслящими и быстро адаптирующимися в стремительно меняющемся мире. Это определяется образовательной политикой РФ, Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» (2012), Федеральными государственными образовательными стандартами, Национальной доктриной образования в Российской Федерации до 2025 года (2000) и др.

В конце XX – первой половине XXI века во всем мире наблюдается тенденция к повышению образовательного уровня населения. Например, численность студентов на 10000 жителей с 1990 по 2010 г. в США увеличилась на 2,5 %, Японии – на 35,5 %, Германии – на 73,9 %, а в Великобритании – в 3,5 раза, в России возросла в 2,9 раза (178 студентов на 10000 населения страны в 1990 г. и 519 – в 2010 г.) [4–6].

Повышение образовательного ценза населения связывается с формированием конкурентоспособной и квалифицированной рабочей силы страны (или субъекта государства) и соответственно ростом конкурентоспособности на макроуровне (в макроокружении). Например, в Японии 42 % населения имеют высшее образование. Это объясняет высокую конкурентоспособность японских специалистов на рынке труда различных профессий. Также ведущие экономисты считают, что валовой внутренний продукт (ВВП) в расчете на душу населения и производительность труда работников по отраслям экономики тесно связаны с уровнем знаний, умений и навыков. Например, в Великобритании, рост численности студентов вузов в 3,5 раза (с 1990 по 2010 г.) сопровождался ростом ВВП в 2,1 раза. В России увеличение численности студентов в 2,9 раза за аналогичный период привело к росту ВВП в 2,7 раза [4–6]. Конечно, не везде и не всегда уровень образованности населения влияет на рост ВВП, но совершенно очевидно можно говорить об утверждении человеческого капитала в качестве основного производительного и социального фактора развития современной экономики и общества.

Таблица 1

Характеристика условий конкурентоспособности региона

Условие	Характеристика
сырьевые ресурсы	достаточность в количественном и качественном отношениях
трудовые ресурсы	образовательный уровень; профессиональный уровень; навыки индустриального труда (особое значение приобретает опыт работы в высокотехнологичных отраслях и производствах); дисциплина и ответственность; готовность к сотрудничеству
научный потенциал	наличие высококвалифицированных научных кадров; численность научных подразделений; научные достижения
управленческий потенциал	наличие высококвалифицированных менеджеров, имеющих опыт управления крупными и средними предприятиями и обеспечивающих эффективное их функционирование, обладающих современным видением стратегий развития предприятий, их места на национальном и мировом рынках
производственная база	структура основных фондов, возраст, износ, наличие высокотехнологичных отраслей, выпуск наукоемкой продукции

Таблица 2

Динамика численности студентов, обучающихся в вузах России и Красноярского края

Численность студентов, обучающихся в вузах	Годы							
	1996	2000	2004	2007	2010	2012	2014	2015
Россия, тыс.чел.	2965	4741	6884	7461	7050	6074	5300	5200
Красноярский край, тыс. чел.	57,7	70,1	107,4	124,7	170,2	155,4	96,1	89,3

В этой связи неоценима роль системы высшего образования. В России уделяется огромное внимание развитию системы образования в целом. В настоящее время в России в пункте 3 статьи 33 Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) устанавливается понятие студента: «лица, осваивающие образовательные программы среднего профессионального образования, программы бакалавриата, программы специалитета или программы магистратуры» [11]. С 2006 г. реализуются программы развития федеральных и национально-исследовательских университетов, с 2016 г. – программы развития региональных опорных вузов, направленные на повышение конкурентоспособности российского высшего образования.

Важными задачами региона являются: подготовка квалифицированных кадров, способных к творческой и инновационной деятельности; повышение региональной социально-экономической конкурентоспособности посредством улучшения профессиональных качеств специалистов и расширения возможности их реализации. На данный момент бизнес-среде нужен выпускник-специалист – динамичный, компетентный профессионал, способный анализировать сложные, многовариантные задачи в кратчайшие сроки и принимать оптимальные решения [7]. Об образовании как важном факторе конкурентоспособности Красноярского края говорится в исследованиях А.Ф. Андреевой, Е.Б. Бухаровой, П.М. Вчерашнего, И.Э. Гайлис, Е.А. Калашниковой, Е.А. Таскиной и др. В своих работах авторы показывают, что подготовка высококвалифицированных кадров играет важную роль в создании конкурентных преимуществ на уровне региона, что вузы края должны более гибко реагировать на запросы рынка, ориентироваться на потребности экономики и предоставлять региону, обществу широкий комплекс именно тех образовательных услуг, которые нужны сейчас и будут востребованы завтра [7].

В Красноярском крае работает (2016 г.) 31 организация высшего образования (в т.ч. 21 филиал), 21 из них являются государственными и муниципальными, 10 – частными. Общий контингент студентов бакалавриата, специалитета, магистратуры – 89349 человек (1,89% от контингента по РФ), в т.ч. 48874 очной формы обучения. При этом 90,6% студентов обучаются в государственных и муниципальных вузах. Обучение студентов по отраслям наук: инженерное дело, технологии и технические науки – 37,97% (приведенный контингент – 20173,35); науки об обществе – 30,89% (приведенный контингент – 16411,8); образование и педагогические науки – 8,95% (приведенный контингент – 4755,8); здравоохранение и медицинские науки – 7,98% (приведенный контингент – 4238,75); сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки – 5,24% (приведенный контингент – 2783,65); математические и естественные науки – 4,12% (приведенный контингент – 2189,75); гуманитарные науки – 2,73% (приведенный контингент – 1457,45); искусство и культура – 2,12% (приведенный контингент – 1125,9). Таким образом, система высшего образования Красноярского края является одновременно основным источником и ресурсом формирования человеческого капитала в регионе [3].

С 1990 г., как в и России в целом, в Красноярском крае значительно вырос качественный показатель: на 10000 человек населения с 196 (в 1990 г.) до 431 (в 2010 г.), почти в 2,2 раза. Валовой региональный продукт (ВРП) в расчете на душу населения Красноярского края увеличился в 2012 г. (419,6 тыс. руб.) в 5,9 раз по сравнению с 2000 г. (71,28 тыс. руб.), а в сравнении с 1998 г. (22,9 тыс. руб.) – 18,3 раза [4, 8, 9].

Однако в настоящее время в целом динамика численности студентов в вузах России, начиная с 2010 г., а в Красноярском крае с 2012 г. резко меняется в сторону снижения (табл. 2) [3, 8, 9]. Такие современные тенденции связаны с деятельностью Министерства образования и науки РФ, направленной на оптимизацию сети вузов, а также демографической ситуацией, как в Красноярском крае, так и в стране в целом.

На протяжении последних лет система высшего образования в Красноярском крае

развивается поступательно. Главным достижением в развитии высшего образования в крае стало создание Сибирского федерального университета в 2007 г., который стал крупнейшим вузом России за Уралом. В течение 2016–2017 гг. в крае идет формирование опорного регионального университета на базе Сибирского государственного аэрокосмического университета и Сибирского государственного технологического университета.

В настоящее время в вузах края формируются и внедряются механизмы по трудоустройству выпускников и информационно-аналитических систем, позволяющих отслеживать трудовую карьеру выпускников и актуальные потребности трудовых ресурсов в бизнес-среде региона. Вуз должен быть нацелен не только на набор, но и на выпуск, т.е. должна осуществляться системная работа с выпускниками: обеспечиваться устойчивые взаимосвязи с действующими предприятиями-работодателями, составляться договоры компаний с вузами о целевой подготовке специалистов; внедряться в учебный процесс курсы, которые необходимы, чтобы выпускники могли рассчитывать на получение работы в этих компаниях; организовываться курсы дополнительной специализации и повышения квалификации; практиковаться проведение публичных профориентационных корпоративных мероприятий и т.п. Основная цель такой деятельности связана с адаптацией рынка образовательных услуг к потребностям рынка труда, созданием и внедрением эффективных механизмов взаимодействия высшей школы с рынком труда. Для дальнейшего обеспечения устойчивого экономического развития Красноярского края и перехода на современные стандарты качества жизни необходим высокий образовательный уровень трудоспособного населения. При этом качество образования измеряется уже не уровнем обычной грамотности, а более высоким показателем – функциональной образованностью.

Таким образом, определение качества человеческого капитала как одного из важнейших критериев общественного и экономического прогресса и определение высшего образования как одного из конкурентообразующих факторов его развития позволит определить ключевые направления и эффективные механизмы совершенствования образовательной политики Красноярского края. Развитие и совершенствование системы образования позволит решать стратегические задачи развития на региональном уровне, повысить конкурентоспособность регионов и в полной мере решить задачу повышения эффективности управления экономикой Красноярского края.

Список литературы

1. Белякова Г.Я. Конкурентоспособность региональной экономики: концепция опережающего развития: Монография. – Красноярск: СибГТУ, 2001. – 232 с.

2. Зеленова О.И. Управление человеческими ресурсами: менеджмент и консультирование. – М.: НИГО, 2004.

3. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования в 2016 г. http://indicators.miccedu.ru/monitoring/?m=vpo (дата обращения: 10.04.17).

4. Карпенко О.М., Бершадская М.Д., Вознесенская Ю.А. Показатели уровня образования населения в странах мира: анализ данных международной статистики// Социология образования. – 2008. – № 6. – С. 4–20.

5. Кузнецова А.Р., Кадыров Э.М., Ягафарова В.А. Основные социально-экономические индикаторы развития системы образования в России и мире // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 3. – С. 31–33.

6. Кузнецова А.Р., Ягафарова В.А. Образование как ключевой фактор повышения конкурентоспособности страны // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 1. – С. 18–21.

7. Онюшева И.В. Человеческий капитал в контексте конкурентоспособности национальной экономики: факторы формирования и направления развития (монография) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 10–2. – С. 180–180.

8. Сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю. http://krasstat.gks.ru (дата обращения: 10.04.17).

9. Сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. http://www.gks.ru (дата обращения: 10.04.17).

10. Управление персоналом организации: актуальные технологии найма, адаптации и аттестации: учебное пособие / А.Я. Кибанов, И.Б. Дуракова. – 2-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2016. – 360 с.

11. Федеральный закон №273 «Об образовании в РФ» (29.12.2012). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 01.04.17).

УДК 332.024

ВНЕДРЕНИЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Черданцев В.П.

ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», Пермь, e-mail: cherdantsev.vadim@yandex.ru

Статья посвящена важности развития социальной сферы сельских и отдаленных территорий, связанной с необходимостью обеспечения значительной части жителей Российской Федерации объектами социальной инфраструктуры. Рассматривается современный рынок медицинских услуг, являющийся важнейшим структурным компонентом постиндустриальной экономики. В настоящее время его развитие в России остается на низком уровне. Декларирование и формализация прав на равный доступ к медицинским услугам указывает на необходимость рационального использования бюджетных средств в сфере здравоохранения в условиях ограниченных финансовых ресурсов. Это требует повышения эффективности их использования и стимулирования рыночных инструментов управления, и внедрения современных инновационных технологий. С началом рыночных реформ появляется возможность дальнейшего развития конкуренции на рынке медицинских услуг, но пока не сформированы необходимые условия для его эффективного функционирования и не разработаны адаптированные к рынку организационно-экономические инструменты развития отрасли.

Ключевые слова: сельские территории, социально-экономическое развитие, инновационные технологии, телемедицина, телеметрия, качество жизни, социальная инфраструктура, здравоохранение

THE INTRODUCTION OF TELEMEDICINE TECHNOLOGIES FOR IMPROVEMENT OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF RURAL AREAS

Cherdantsev V.P.

Perm State Agricultural Academy named after academician D.N. Pryanishnikov, Perm, e-mail: cherdantsev.vadim@yandex.ru

The Article is devoted to the importance of social development in rural and remote areas, associated with the need to ensure a significant part of inhabitants of the Russian Federation of objects of social infrastructure. The contemporary market of medical services, is an important structural component of post-industrial economy. At present, its development in Russia remains at a low level. Declaration and formalization of rights to equal access to health services indicates the need for rational use of budget funds in the health sector in conditions of limited financial resources. This requires greater efficiency and promotion of market management tools and the introduction of modern innovative technologies. With the beginning of market reforms the possibility of the development of competition in the market of medical services, but has not yet formed the necessary conditions for its effective functioning are not developed and adapted to the market organizational-economic tools of the industry.

Keywords: rural areas, socio-economic development, innovative technology, telemedicine, telemetry, quality of life, social infrastructure, health

Цель и задачи исследования

Вопросы сельской экономики и преобразования жизни на селе обсуждались еще в 2014 г. на заседании Государственного Совета и Совета по национальным проектам и демографической политике. Тогда в своем выступлении Президент России В.В. Путин подчеркнул: «Сельские территории обладают мощным экономическим, демографическим, природным и историко-культурным потенциалом. Наша задача – эффективно его использовать в интересах всей страны, для достижения нового качества жизни миллионов наших граждан» [1].

В настоящее время развитие сельских территорий регламентирует «Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года», в которой сформулированы цели, задачи и принципы сельской политики, механизмы и этапы ее реализации [2]. На основании данной Концепции реализуются федеральные и региональные целевые программы, направленные на решение социально-экономических проблем села. Однако многие проблемы остались нерешенными, а некоторые из них заметно обострились.

Материалы и методы исследования

Современный рынок медицинских услуг является важнейшим структурным компонентом постиндустриальной экономики. В настоящее время его развитие в России остается на низком уровне. Декларирование и формализация прав на равный доступ к медицинским услугам указывает на необходимость рационального использования бюджетных средств в сфере здравоохранения в условиях ограниченных финансовых ресурсов. Это требует повышения эффективности их использования и стимулирования

рыночных инструментов управления, внедрения современных инновационных технологий, использования современных методов исследования. С началом рыночных реформ появляется возможность дальнейшего развития конкуренции на рынке медицинских услуг, но пока не сформированы необходимые условия для его эффективного функционирования и не разработаны адаптированные к рынку организационно-экономические инструменты развития отрасли.

Ускорение прогресса и внедрения новых методов и технологий делает чрезвычайно актуальной проблему не только быстрой и более качественной медицинской помощи, но и дает возможность непрерывного дистанционного обучения и переподготовки медперсонала на местах без выезда в краевые учреждения. В настоящее время важно обеспечить постоянный доступ специалистов к новейшей информации, возможность получения консультации и проведения медицинских дискуссий с врачами-консультантами.

Внедрение новшеств в телекоммуникационные и информационные технологии служит основой создания базы для совершенно нового направления в оказании медицинской помощи населению – телемедицинских, в том числе телеметричских технологий. Учитывая модернизацию здравоохранения и оптимизацию его затрат, а также адаптацию к работе в рыночных условиях, перспективно значимой задачей может стать создание абсолютно нового взаимодействия специализированных медицинских центров с медицинскими организациями посредством дистанционного оказания высококвалифицированной медицинской помощи жителям отдаленных населенных пунктов, с применением новейших компьютерных технологий и потенциала медицинских кадров лучших клиник.

Изучением организационно-экономических сторон телемедицины в рамках теории и практики современного здравоохранения в России начали заниматься только в последние годы. Экономическая эффективность инновационных медицинских технологий заключается в достижении медико-социальных показателей при существенно меньших расходах, чем было бы при получении этих же данных традиционными методами, не используя телемедицинские технологии. Оптимизация расходов может быть достигнута, если проводить массовую диспансеризацию населения, при более раннем выявлении заболеваний, при уменьшении доли ошибочных диагнозов, при преобразовании и расширении объема первичной медицинской помощи на местах по стандартами её оказания.

Проблема развития телемедицины и телекоммуникации рассматривалась 31 августа 2016 г. на заседании президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам. Председатель Правительства Дмитрий Медведев подчеркнул, что «…медицинские возможности такого рода должны быть доступны всем жителям регионов, а не только тем, кто живёт рядом. При необходимости нужно практиковать и дистанционные консультации, и выезды бригад для оказания помощи на месте. Нужно организовать работу таким образом, чтобы действительно обеспечить каждому человеку в нашей стране независимо от места жительства без каких-либо сложностей и очередей возможность попасть к нужному врачу, пройти эффективно и быстро диагностику, получить современную высокотехнологичную помощь, лекарства. Это особенно острый вопрос для жителей труднодоступных регионов нашей страны…» [3].

Министр здравоохранения Российской Федерации Вероника Скворцова определила проект развития цифровых технологий в медицине как приоритетный. Планируется провести поэтапное подсоединение к единой государственной информационной системе всех медицинских организаций как государственных, так и муниципальных. Это даст возможность осуществить внедрение электронного документооборота не только внутри одного определенного учреждения, но и между медицинскими организациями и сформировать на портале государственных услуг личный кабинет пациента «Моё здоровье».

Внедрение инновационных технологий позволяет лечебным учреждениям передавать результаты обследования пациентов: компьютерную томографию, параметры жизнедеятельности, различные химические и биохимические анализы в режиме закрытых каналов. При этом врачи, приходя к общему консенсусу, смогут более оперативно ставить точные диагнозы и оперативно принимать необходимые меры, как для лечения, так и для профилактики заболеваний.

Впервые в мировой практике использование и развитие технологий телемедицины началось в 1960-х гг. с телеметрических программ NASA, заключающихся в контроле физиологических данных астронавтов. В 1970-х гг. впервые в повседневной практике стали использоваться удаленные консультации врачей в Канаде и в США. Именно тогда телемедицина стала превращаться в самостоятельную область здравоохранения [4].

В Российской Федерации видеоконсультации впервые прошли в Российской Военно-медицинской академии (город Санкт-Петербург) в 1995 г. С 1997 г. началась реализация общероссийской системы консультаций в режиме видеоконференции «Москва – регионы России», которая объединила Научный Центр сердечно-сосудистой хирургии им. Бакулева, Российскую академию медицинских наук, Российский научный центр хирургии, научно-исследовательский институт педиатрии и детской хирургии и другие медицинские центры.

Для координации и оптимизации деятельности по организации и применению телемедицинских технологий был подписан совместный приказ Минздрава России № 344 и РАМН № 76 от 27.08.2001 «Об утверждении концепции развития телемедицинских технологий в Российской Федерации и плана ее реализации» [5].

На федеральном уровне созданы телемедицинские центры: в Московском НИИ педиатрии и детской хирургии, в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, Российском научном центре хирургии им. Б.В. Петровского, Институте хирургии им. А.В. Вишневского, Центральной клинической бассейновой больнице, Центральной клинической больнице № 1 ОАО «Российские железные дороги» и др.

В регионах телемедицинские центры действуют в половине субъектов Российской Федерации. Сегодня известно о 205 телемедицинских центрах, которые работают на разных уровнях системы здравоохранения: в Центральном федеральном округе – 16 центров, в Северо-Западном федеральном округе – 44, в Южном федеральном округе – 9, в Приволжском федеральном округе – 71, в Уральском федеральном округе – 19, Сибирском федеральном округе – 27,

Дальневосточном федеральном округе – 19 центров. Опыт использования телемедицины имеется в республиках Мордовия, Саха (Якутия), Бурятия, Архангельской, Воронежской, Иркутской, Самарской, Ростовской, Тюменской областях, Алтайском и Ставропольском краях.

Результаты исследования и их обсуждение

Телемедицина и видеоконференцсвязь в Пермском крае стали важной частью организации системы здравоохранения в регионе. Использование телемедицинских технологий дает возможность оказывать своевременную и качественную медицинскую помощь населению отдаленных и труднодоступных территорий Прикамья. С их помощью появилась возможность в постоянном плановом режиме отслеживать состояние больных группы риска (патология беременности, онкологические больные и др.), проводить консилиумы врачей городских и районных больниц Пермского края с ведущими специалистами краевых клиник и федеральных медицинских центров. Хорошо организованная работа экстренной консультативно-диагностической помощи позволяет лечащим врачам районных и городских больниц получать телемедицинскую консультацию при внезапно наступивших травмах, острых заболеваниях и других критических состояниях у пациентов у профильного врача-специалиста Пермской краевой клинической больницы, детской краевой клинической больницы, региональных сосудистых центров.

В крае осуществляется проект телемедицины «Микроскопконференция», предназначенный для диагностирования состояний пациентов детского онкоцентра со специалистами ведущих российских и зарубежных клиник.

Впервые телемедицинские консультации в Пермском крае были осуществлены в марте 2014 г. Была создана региональная система экстренной телемедицинской консультативной помощи и оперативной видеосвязи медицинских организаций и Министерства здравоохранения Пермского края. Сейчас в системе видеоконференцсвязи задействовано 606 точек подключения, каждый день в сети находятся около 250 абонентов. К ней подключены все медицинские организации Пермского края, у которых всегда существует возможность проведения экстренного совещания не выезжая для этого в центр.

Если в 2015 г. телемедицинские консультации оказывали всего 8 медицинских учреждений, то в настоящее время уже 17 телемедицинских центров консультируют по 46 медицинским профилям. Всего 462 плановые телемедицинские консультации были проведени за 2015 год, а уже в 2016 г. – 1931, в 3 раза больше. Врачи Пермской краевой клинической больницы проводят каждую вторую телеконсультацию, а специалисты онкодиспансера – каждую четвертую, и работа в этом направлении продолжается.

Кроме телемедицинских консультаций, востребованность приобретает и телеметрия – удаленная передача ЭКГ. В Пермском крае на базе ряда станций медицинской помощи действуют центры круглосуточной службы консультации специалиста-кардиолога, обработки и оценки результатов ЭКГ в режиме реального времени. В 2014 г. было проведено 10 484 консультаций ЭКГ дистанционно, а уже в 2016-м – 23 001, больше в два раза [6].

Проблема Пермского края заключается в большой протяженности территории, удаленности значительного количества населенных пунктов от медицинских учреждений краевого и районных центров.

В цивилизованном государстве одной из важнейших задач здравоохранения является обеспечение права граждан на медицинское обслуживание, предоставляемое независимо от места проживания и социального положения больного. Реализация этого права влечет за собой осуществление ряда комплексных мероприятий. Если вопрос полноценного финансирования лечебно-профилактического учреждения, его оснащение новейшим оборудованием теоретически решить можно, то обеспечить каждую районную больницу высококлассными специалистами мирового уровня вряд ли возможно даже в теории. Решить данную задачу поможет только внедрение в работу медицинских учреждений телемедицинских технологий. Для огромной территории России с ее неравномерным распределением населения и концентрацией ведущих специалистов-медиков в крупных городах, реализация данной программы очень актуальна.

Комиссия правительства Российской Федерации по законопроектной деятельности 10 мая 2017 г. одобрила проект закона о применении информационно-телекоммуникационных технологий (телемедицины) в здравоохранении. В ходе работы были сделаны поправки, высказанные в результате предварительного обсуждения закона.

Проект федерального закона «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационно-телекоммуникационных технологий и введения электронных форм документов в сфере

здравоохранения» внесён Минздравом РФ. Он направлен в первую очередь на использование правовых основ в применении цифровых технологий в сфере здравоохранения. Это позволит повысить эффективность и качество оказания медицинских услуг. В законе прописана возможность применения телемедицины при оказании медицинской помощи.

Помимо этого, законом рассматривается создание Единой государственной информационной системы в здравоохранении. При реальном осуществлении этого огромного проекта должно быть обеспечено более эффективное взаимодействие государственных органов здравоохранения и информационных систем современных медицинских организаций.

Согласно предположениям Минздрава России данная система может обеспечить свободный доступ уполномоченных лиц к медицинским историям пациентов, что позволит ускорить обмен информацией между медицинскими организациями в случае оказания помощи пациенту. Единая система может сделать более эффективным процесс выявления потребностей в лекарственных препаратах.

Заключение

Телемедицина дает возможность реформирования и роста преобразований системы управления здравоохранением на всех уровнях. Дистанционное обучение и внедрение новых методов повышения квалификации позволят ускорить применение новшеств в медицинских технологиях и дадут возможность привлечения высококвалифицированных специалистов к преподавательской деятельности, не отрывая их от основной работы.

Финансирование таких необходимых проектов, как телемедицина, должно производиться как из средств федерального бюджета, так и средств бюджетов субъектов Российской Федерации и внебюджетных источников [7].

Телемедицина представляет собой современные методы оказания дистанционной медицинской помощи и обмена специализированной информацией с использованием современных систем видеокоммуникации. Долгое время развитие телемедицины в нашей стране сдерживала непроработанная юридическая база, но процессы последнего времени позволяют надеяться, что эти вопросы будут окончательно решены уже в ближайшее время.

Система управления социально-экономическим развитием сельских, отдаленных и труднодоступных территорий регионов требует совершенствования направления здравоохранения, как ключевой в социальной инфраструктуре села [8].

Для повышения качества жизни сельского населения необходимо совершенствование системы здравоохранения через внедрение инновационных медицинских технологий в целом и телемедицинских и телеметрических технологий в частности. Для совершенствования исследуемой темы на уровне региона требуется программа мероприятий и ее своевременное внедрение на уровне всех сельских территорий. Она должна войти в состав первоочередных мероприятий по развитию социальной инфраструктуры села и будет способствовать устойчивому развитию сельского хозяйства и сельских территорий региона.

Список литературы

1. Совместное заседание Госсовета и Совета по нацпроектам и демографической политике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kremlin.ru/news/20839 (дата обращения: 10.05.2017).

2. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2073544 (дата обращения: 10.05.2017).

3. Заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://government.ru/news/24352 (дата обращения: 10.05.2017).

4. Владимирский А.В. История телемедицины: люди, факты, технологии. – Донецк: ООО «Цифровая типография», 2008. – 82 с.

5. Клиническая телемедицина / А.И. Григорьев, О.И. Орлов, В.А. Логинов, Д.В. Дроздов, А.В. Исаев, Ю. Ревякин, А. Суханов. – М.: Слово, 2001. – 144 с.

6. Официальный сайт Пермского краевого медицинского информационно-аналитического центра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://miac.permkrai.ru/novosti/novosti/7734/ (дата обращения: 10.05.2017).

7. Телемедицина в России. Обзорный материал. Департамент по здравоохранению Смоленской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://zdrav-dep.admin-smolensk.ru/s_telemedic/categories/telemross.htm (дата обращения: 10.05.2017).

8. Брыжко И.В. Приоритетные направления совершенствования системы управления развитием социальной инфраструктуры сельских территорий региона // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–24. – С. 5421–5427.