
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 2 2018

ISSN 1812-7339

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 1,252
Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,582

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.

Двухлетний импакт-фактор РИНЦ = 1,252.

Пятилетний импакт-фактор РИНЦ = 0,582.

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 07.03.2018

Дата выхода номера 07.04.2018

Формат 60x90 1/8

Типография

ООО «Научно-издательский центр

Академия Естествознания»,

г. Саратов, ул. Мамоновой, 5

Технический редактор

Митронова Л.М.

Корректор

Галенкина Е.С.

Распространение по свободной цене

Усл. печ. л. 21,63

Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2018/2

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.17.00)

КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ПОВЕДЕНИЕМ И ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТЕПЛОТОЙ СМАЧИВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ <i>Дмитриев Д.С., Агафонов Д.В.</i>	7
ЭМУЛЬГИРОВАНИЕ ЖИДКОСТЕЙ В РОТОРНО-ДИСКОВЫХ СМЕСИТЕЛЯХ <i>Лапонов С.В., Иванов С.П., Шулаева Т.В., Ибрагимов И.Г.</i>	12
ВЛИЯНИЕ ИНИЦИИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ БУРОГО И КАМЕННОГО УГЛЕЙ <i>Ларионов К.Б., Болгова Д.Л., Мишаков И.В., Громов А.А.</i>	17
ФОРМИРОВАНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В АЛЮМИНИЕВОМ СПЛАВЕ 7075 ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В ВИНТООБРАЗНЫХ ВАЛКАХ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА <i>Машеков С.А., Тусупкалиева Э.А., Нугман Е.З., Машекова А.С., Мауленова М.Р.</i>	23
ЭФФЕКТИВНЫЙ ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ХИМИЧЕСКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ ТЕЧЕНИЙ <i>Молчанов А.М.</i>	28
ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КЛЮЧЕВОЙ ФРАКЦИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ ПРИ ОТБЕНЗИНИВАНИИ НЕФТИ <i>Савченков А.Л., Мозырев А.Г., Маслов А.А.</i>	34
ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ TiB_2 - CrB МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОТЕПЛООВОГО ВЗРЫВА ПОД ДАВЛЕНИЕМ <i>Щербаков В.А., Щербаков А.В., Алымов М.И., Баринов В.Ю., Ковалев И.Д., Маликина Т.Д., Альхименов А.И.</i>	39

Экономические науки (08.00.00)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ СТРАХОВАНИЯ БАНКОВСКИХ РИСКОВ НА ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БАНКОВ <i>Алабина Т.А., Калачева И.В., Тарасова Г.М.</i>	46
ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ОДНОВРЕМЕННЫХ УРАВНЕНИЙ <i>Бабешко Л.О.</i>	51
СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА <i>Дзахмишева И.Ш., Блиева М.В.</i>	57
ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Едренкина Н.М., Деревянкин А.В., Толкунова А.П., Проняева А.Г.</i>	61
ДИАГНОСТИКА АСПЕКТОВ ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ И МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ МЧС РОССИИ <i>Емельянова О.Я., Самсонов В.С., Шершень И.В.</i>	66

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОРТФЕЛЯ ФОНДА ПРЯМЫХ ИНВЕСТИЦИЙ	
<i>Емохонова Ю.М., Медведев А.В., Победаш П.Н., Федулова Е.А.</i>	72
АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	
<i>Ерохин А.К., Власенко А.А.</i>	77
ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ SMART CITY ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА ТЕРРИТОРИИ	
<i>Жертовская Е.В., Якименко М.В.</i>	83
ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКЕ НА 2018 ГОД	
<i>Завьялова Т.В., Булычева Т.В.</i>	90
УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОДАЖАМИ	
<i>Зимакова Л.А., Тресницкий А.Б., Полторобатько М.О.</i>	95
ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ	
<i>Игонина Л.Л.</i>	100
ПРИМЕНЕНИЕ АКСИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
<i>Кирилук О.М., Цалко Т.В.</i>	106
РЫНОЧНЫЕ И НЕРЫНОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДИФфуЗИИ ИННОВАЦИЙ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ	
<i>Климовец О.В., Черенков В.И.</i>	111
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ: ПОНЯТИЕ И ОСОБЕННОСТИ	
<i>Кобзистая Ю.Г.</i>	118
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	
<i>Кочеткова С.А.</i>	123
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ СИБИРИ	
<i>Краснова Т.Г., Плотникова Т.Н., Дулесов А.Н., Краснов Г.И.</i>	128
ОБЗОР РОССИЙСКОГО РЫНКА ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ	
<i>Кумар А., Киреев В.С.</i>	134
ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В ОРГАНИЗАЦИИ	
<i>Пионткевич Н.С.</i>	139
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ	
<i>Попов А.А., Соломина Ю.К.</i>	144
ПРОБЛЕМЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ	
<i>Саитова Р.З., Ахметьянова А.И., Колевид Г.Р.</i>	152
ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЛИКВИДНОСТИ РИСКОВЫХ АКТИВОВ В ФИНАНСОВОМ ПОРТФЕЛЕ НЕИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ИНВЕСТОРА	
<i>Стерн А.А., Быстрова Д.А.</i>	158
СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ	
<i>Тушикина Е.Н., Анепкина А.А., Ким Е.А., Оганнисян Э.Г., Удовик А.С.</i>	168

CONTENTS
Technical sciences (05.17.00)

CORRELATION BETWEEN THE ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR AND THE INTEGRAL HEAT OF WETTING OF CARBON MATERIALS FOR SUPERCAPACITORS	
<i>Dmitriev D.S., Agafonov D.V.</i>	7
LIQUIDS EMULSIFICATION IN ROTARY DISC MIXERS	
<i>Laponov S.V., Ivanov S.P., Shulaeva T.V., Ibragimov I.G.</i>	12
INFLUENCE OF $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ INITIATION ADDITIVE ON CHARACTERISTICS OF LIGNITE AND BITUMINOUS COAL OXIDATION	
<i>Larionov K.B., Bolgova D.L., Mishakov I.V., Gromov A.A.</i>	17
FORMATION OF NANOCRYSTALLINE STRUCTURE IN ALUMINIUM ALLOY 7075 UNDER INTENSIVE PLASTIC DEFORMATION IN HELICAL ROLLS AND ITS EFFECT ON THE SUPERPLASTIC PROPERTIES OF THE SHEET METALL	
<i>Mashekov S.A., Tusupkalieva E.A., Nugman E.Z., Mashekova A.S., Maulenova M.R.</i>	23
EFFECTIVE NUMERICAL METHOD FOR SIMULATION OF CHEMICALLY NON-EQUILIBRIUM FLOWS	
<i>Molchanov A.M.</i>	28
INFLUENCE OF KEY FRACTION RECOVERY RATE ON RECTIFICATION PROCESS PERFORMANCE AT CRUDE TOPPING	
<i>Savchenkov A.L., Mozyrev A.G., Maslov A.A.</i>	34
PREPARATION OF THE TIB_2 -CRB COMPOSITES BY PRESSURE-ASSISTED ELECTROTHERMAL EXPLOSION	
<i>Shcherbakov V.A., Shcherbakov A.V., Alymov M.I., Barinov V.Yu., Kovalev I.D., Malikina T.D., Alkhimenok A.I.</i>	39

Economic sciences (08.00.00)

USE OF ECONOMETRIC MODELING IN THE ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF INSURANCE OF BANK RISKS ON FINANCIAL RESULTS OF BANKS	
<i>Alabina T.A., Kalacheva I.V., Tarasova G.M.</i>	46
INTERRELATION OF ECONOMETRIC METHODS FOR THE EVALUATION OF SYSTEMS OF SIMULTANEOUS EQUATIONS	
<i>Babeshko L.O.</i>	51
STRATEGIC DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES ON THE BASIS OF USE OF NATURAL AND RESOURCE POTENTIAL	
<i>Dzakhmishcheva I.Sh., Blieva M.V.</i>	57
ASSESSMENT OF THE SOCIO-ECONOMIC MECHANISM SELLS SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY OF THE NOVOSIBIRSK REGION	
<i>Edrenkina N.M., Derevyankin A.V., Tolkunova A.P., Pronyaeva A.G.</i>	61
DIAGNOSTICS OF ASPECTS PROBLEM OF PROFESSIONAL ADAPTATION OF CADETS AND YOUNG SPECIALISTS IN ESTABLISHMENTS OF THE EMERGENCY OF RUSSIA	
<i>Emelyanova O.Ya., Samsonov V.S., Shershen I.V.</i>	66
AN OPTIMIZATION MATHEMATICAL MODEL OF FUND PORTFOLIO	
<i>Emokhonova Yu.M., Medvedev A.V., Pobedash P.N., Fedulova E.A.</i>	72

ANALYSIS OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT IN PRIMORSKY KRAI

Erokhin A.K., Vlasenko A.A. 77

OPPORTUNITIES AND FUTURE CHALLENGES OF USING SMART CITY TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF TOURISM DESTINATION

Zhertovskaya E.V., Yakimenko M.V. 83

FORMATION OF ACCOUNTING POLICIES IN DOMESTIC AND INTERNATIONAL PRACTICE FOR 2018

Zavyalova T.V., Bulycheva T.V. 90

ACCOUNTING AND ANALYTICAL SUPPORT FOR SALES MANAGEMENT

Zimakova L.A., Tresnitskiy A.B., Poltorobatko M.O. 95

FORMING OF LOCAL SELF-GOVERNMENT FINANCIAL RESOURCES

Igonina L.L. 100

THE USE OF AXIOLOGICAL APPROACH IN MARKETING CUSTOMER-CENTRIC ORGANIZATION

Kirilyuk O.M., Tsalko T.V. 106

MARKET AND NON-MARKET MECHANISMS FOR THE DIFFUSION OF INNOVATIONS IN THE GLOBAL ECONOMY

Klimovets O.V., Cherenkov V.I. 111

HUMAN CAPITAL: CONCEPT AND FEATURES

Kobzistaya Yu.G. 118

THEORETICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF INTEGRATED STRUCTURES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Kochetkova S.A. 123

SIMULATION OF DEVELOPMENTS OF REGIONS OF SIBERIA

Krasnova T.G., Plotnikova T.N., Dulesov A.N., Krasnov G.I. 128

OVERVIEW OF RUSSIAN NUCLEAR MEDICINE MARKET

Kumar A., Kireev V.S. 134

FORMATION OF FINANCIAL CONTROL SYSTEM IN ORGANIZATION

Piontkevich N.S. 139

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR MANAGING HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Popov A.A., Solomina Yu.K. 144

PROBLEMS OF REPRODUCTION OF LABOR RESOURCES

Saitova R.Z., Akhmetyanova A.I., Kolevid G.R. 152

NUMERICAL ALGORITHM OF EVALUATING THE LIQUIDITY OF RISK ASSETS IN NON-INSTITUTIONAL INVESTOR'S FINANCIAL PORTFOLIO

Stern A.A., Bystrova D.A. 158

STATISTICAL CHARACTERISTIC OF EMPLOYMENT OF THE POPULATION OF RUSSIA

Tupikina E.N., Anepkina A.A., Kim E.A., Ogannisyan E.G., Udovik A.S. 168

УДК 544.636:544.722.12

КОРРЕЛЯЦИЯ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ ПОВЕДЕНИЕМ И ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТЕПЛОТОЙ СМАЧИВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Дмитриев Д.С., Агафонов Д.В.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Санкт-Петербург, e-mail: elchemorg@gmail.com

Данная статья посвящена исследованию взаимосвязи лиофильности и электрохимического поведения активированных углей компании Cabot (Norit), применяемых в качестве компонентов электродов в технологии химических источников тока и суперконденсаторов: DLC Supra 30, W35, SX 1G. Для оценки лиофильности материалов проводили измерение интегральной теплоты смачивания активированных углей электролитом на основе пропиленкарбоната и электролитами на базе гомологического ряда эфиров фосфорной кислоты: триметилфосфата, триэтилфосфата, трибутилфосфата. Электрохимическое поведение активированных углей определяли в макетах суперконденсаторов CR 2032 снятием зарядно-разрядных кривых методом циклической вольтамперометрии при различных скоростях изменения потенциала во времени. На основе вольтамперограмм рассчитаны значения удельной электрической емкости и сделаны выводы об эффективности функционирования электродного материала в макетах суперконденсаторов. Отмечена корреляционная зависимость между величиной интегральной теплоты смачивания и удельной емкостью углеродного материала при быстром режиме заряда-разряда суперконденсатора. На основе установленной зависимости сделаны выводы относительно перспективности использования активированных углей компании Cabot (Norit) в качестве электродных материалов, а также эфиров фосфорной кислоты как апротонных дипольных растворителей для электролитов в технологии суперконденсаторов.

Ключевые слова: лиофильность, активированный уголь, теплота смачивания, суперконденсатор, эфиры фосфорной кислоты, электрохимическое поведение

CORRELATION BETWEEN THE ELECTROCHEMICAL BEHAVIOR AND THE INTEGRAL HEAT OF WETTING OF CARBON MATERIALS FOR SUPERCAPACITORS

Dmitriev D.S., Agafonov D.V.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education Saint-Petersburg State Technological Institute (Technical University), Saint-Petersburg, e-mail: elchemorg@gmail.com

This article is devoted to study of correlation between the lyophilicity and the electrochemical behavior Cabot's (Norit's) activated carbon used as components of electrodes in the technology of power sources and supercapacitors: DLC Supra 30, W35, SX 1G. For evaluation of lyophilicity materials measured integral heat of wetting activated carbon in electrolyte based on propylene carbonate and electrolytes based on homologous series of esters of phosphoric acid: trimethyl phosphate, triethyl phosphate, tributyl phosphate. The electrochemical behavior of activated carbon is determined by removal charge-discharge curves with cyclic voltammetry at different rates of the change potential in time. On the basis of voltammograms, the values of the specific electrical capacitance are calculated and conclusions are drawn about the efficiency of the electrode material in the supercapacitor models. Correlation between the value of the integral heat of wetting and the specific capacitance of the carbon material under the fast charge-discharge regime of a supercapacitor is noted. Based on the established relationship, conclusions concerning prospects of using Cabot's (Norit's) activated carbons as electrode materials, as well as esters of phosphoric acid such as dipolar aprotic solvents for the electrolytes in the supercapacitors technology.

Keywords: lyophilicity, activated carbon, heat of wetting, supercapacitor, esters of phosphoric acid, electrochemical behavior

Углеродные материалы широко используются при создании суперконденсаторов с электролитами на базе апротонных дипольных растворителей (АДР). Классическими АДР в технологии суперконденсаторов являются ацетонитрил и пропиленкарбонат [1–4]. Альтернативным АДР могут служить эфиры фосфорной кислоты. Данный класс органических веществ представляет перспективной заменой с позиций безопасности и экономической целесообразности. Эфиры фосфорной кислоты являются дешёвыми и крупнотоннажными продуктами [5, 6]. Алгоритм подбора систе-

мы «электрод – электролит», как правило, носит эмпирический характер и базируется на общих представлениях о конденсаторах (удельная площадь поверхности электрода, диэлектрическая проницаемость АДР) и не учитывает первичный процесс смачивания поверхности электрода электролитом. Однако именно смачиваемость (или лиофильность) определяет межфазную поверхность, формирование двойного электрического слоя (ДЭС) и в конечном итоге отвечает за эффективное функционирование всей электрохимической системы. Сравнительная оценка лиофильности

высокодисперсных и пористых материалов возможна лишь путем калориметрических измерений теплоты, выделяющейся при смачивании [7]. Измерение и соотношение теплоты смачивания с электрохимическими параметрами активированных углей инициирует научно обоснованный подбор компонентов химических источников тока и суперконденсаторов.

Цель исследования

Целью данного исследования являлось установление характера взаимосвязи между смачиваемостью и электрохимическим поведением активированных углей в макетах суперконденсаторов.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования были выбраны активированные угли компании Cabot (Norit): DLC Supra 30, W35, SX 1G, различающиеся удельной пло-

щадью поверхности – 1900, 875 и 1000 м²/г соответственно. Смачивающей жидкостью и электролитом для макетов суперконденсаторов являлись растворы 1М LiBF₄ в пропиленкарбонате и эфирах фосфорной кислоты: триметилфосфате, триэтилфосфате и трибутилфосфате. Приготовление электролитов осуществлялось в камере с сухой атмосферой, что позволяло снизить концентрацию следов воды, влияющих на калориметрические и электрохимические измерения.

Метод прямой калориметрии

Измерение интегральной теплоты смачивания проводили в калориметре адиабатического типа, действовавшего нами ранее в работах [8, 9]. Для измерения брали навески массой 2 грамма, которые предварительно были высушены в течение 2 часов при температуре 180 °С и остывали в вакуум-эксикаторе в течение 30–40 минут. Объем аликвоты смачивающей жидкости составлял 10 см³. Разрешающая способность датчика-термосопротивления, подключенного к самописцу посредством измерительного моста, равна 0,001 К. Значение интегральной теплоты смачивания рассчитывали по алгоритму аналогичному [9].

Таблица 1

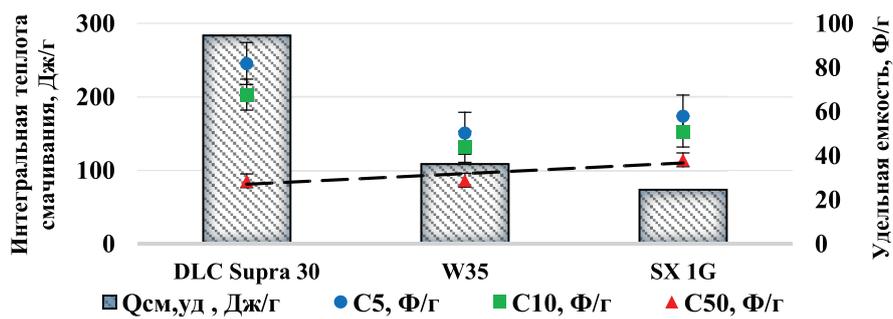
Интегральная теплота смачивания системы «активированный уголь – электролит»

Электролит	Марка активированного угля	Интегральная теплота смачивания, Дж/г
1М LiBF ₄ в пропиленкарбонате	DLC Supra 30	284
	W35	109
	SX 1G	74
1М LiBF ₄ в триметилфосфате	DLC Supra 30	212
	W35	58
	SX 1G	66
1М LiBF ₄ в триэтилфосфате	DLC Supra 30	258
	W35	54
	SX 1G	48
1М LiBF ₄ в трибутилфосфате	DLC Supra 30	249
	W35	88
	SX 1G	55

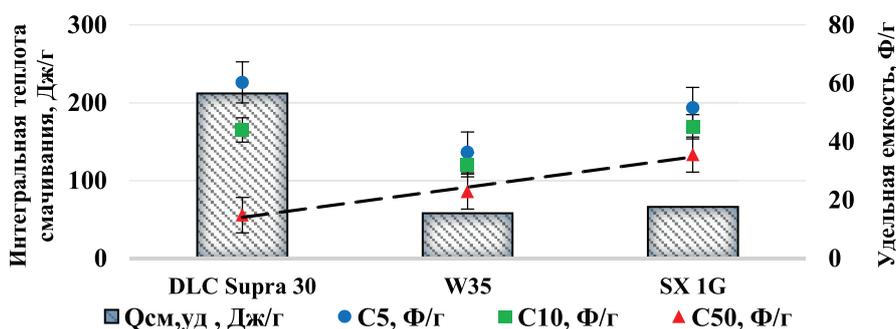
Таблица 2

Удельная емкость макетов суперконденсаторов

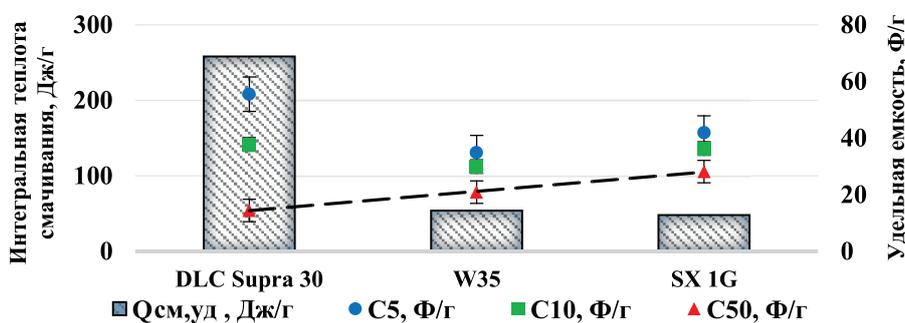
Электролит	Марка активированного угля	Удельная емкость, Ф/г		
		5 мВ/с	10 мВ/с	50 мВ/с
1М LiBF ₄ в пропиленкарбонате	DLC Supra 30	81,8	67,7	28,6
	W35	50,2	44,0	28,9
	SX 1G	58,0	51,0	38,2
1М LiBF ₄ в триметилфосфате	DLC Supra 30	60,3	44,0	14,8
	W35	36,4	32,1	22,9
	SX 1G	51,6	45,1	35,6
1М LiBF ₄ в триэтилфосфате	DLC Supra 30	55,5	37,7	14,4
	W35	34,9	29,9	20,9
	SX 1G	41,8	36,3	28,1
1М LiBF ₄ в трибутилфосфате	DLC Supra 30	48,0	36,3	13,9
	W35	27,5	23,0	14,6
	SX 1G	38,8	32,3	21,5



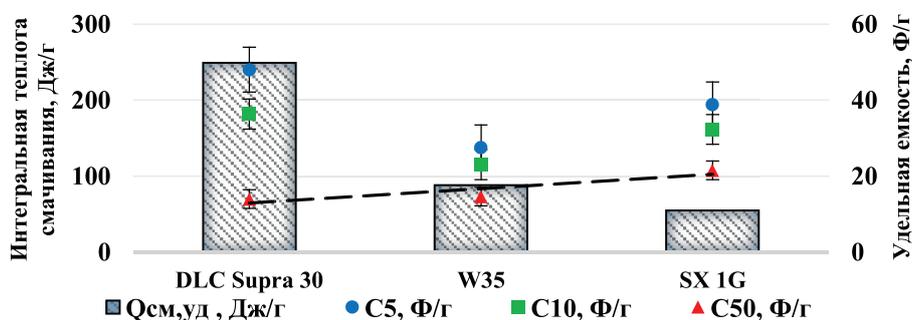
a)



б)



в)



г)

Рис. 1. Интегральная теплота смачивания и удельная емкость активированных углей DLC Supra 30, W35, SX 1G : а) с 1M LiBF₄ в пропиленкарбонате; б) с 1M LiBF₄ в триметилфосфате; в) с 1M LiBF₄ в триэтилфосфате; г) с 1M LiBF₄ в трибутилфосфате

Метод циклической вольтамперометрии (ЦВА)

Электрохимические измерения осуществлялись методом ЦВА на макетах суперконденсаторов, собранных в стандартных корпусах CR2032. Сборка макетов проводилась в сухом боксе с относительной влажностью воздуха 5%. Макет суперконденсатора представлял собой симметричную электрохимическую систему: углеродный электрод – электролит – сепаратор – электролит – углеродный электрод. В качестве токосъемника использовали алюминиевую фольгу толщиной 20 мкм, на которую осуществляли намазку электрода. Материал сепаратора – полипропилен толщиной 10 мкм.

Снятие вольтамперограмм выполняли на потенциостате-гальваностате ELINS P-20X в режиме двухэлектродной ячейки со скоростями изменения потенциала 5, 10, 50 мВ/с. Диапазон изменения потенциала – от 0 до 2,8 Вольта относительно потенциала разомкнутой цепи.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализируя данные табл. 1 и 2, можно наблюдать влияние АДР и марки активированного угля на величину значения интегральной теплоты смачивания и удельной емкости макетов суперконденсаторов.

Эфиры фосфорной кислоты в сравнении с пропиленкарбонатом показывают более низкие значения интегральной теплоты смачивания, что отчасти объясняется уменьшением полярных свойств и увеличением размера молекул АДР от триметилфосфата к трибутилфосфату, что затрудняет перколяцию электролита в поры. В рамках отдельного электролита теплота смачивания уменьшается симбатно значению удельной площади поверхности активированного угля. Величина удельной емкости макетов суперконденсаторов также плавно уменьшается от пропиленкарбоната к трибутилфосфату. Причина тому – более низкие значения диэлектрической проницаемости среды эфиров фосфорной кислоты ($\epsilon = 8 - 20$) в сравнении с пропиленкарбонатом ($\epsilon = 65$).

Из рис. 1 видно, что емкость макетов при скоростях изменения потенциала 5 и 10 мВ/с пропорциональна удельной площади поверхности электродного материала и какой-то взаимосвязи между лиофильностью и емкостью активированного угля не наблюдается. При скорости заряда-разряда 50 мВ/с влияние лиофильности на электрохимическое поведение проявляется сильнее. При этом с увеличением значения интегральной теплоты смачивания активированного угля емкость электродов в макетах суперконденсаторов уменьшается.

Данную взаимосвязь между интегральной теплотой смачивания и удельной емкостью можно объяснить исходя из того, что при взаимодействии электролита с поверх-

ностью электрода исчезает граница раздела «электрод – воздух» и образуется новая межфазная граница «электрод – электролит». Параллельно на новой границе раздела фаз формируется двойной электрический слой, толщина которого определяется выбранным электролитом. При малых скоростях изменения потенциала во времени заряд и разряд ДЭС не осложняется адсорбцией и десорбцией катионов и анионов на поверхности электрода. С увеличением скорости изменения потенциала перестроение ДЭС затрудняется в системе «электрод – электролит» с большим значением теплоты смачивания, являющейся по сути мерой взаимодействия поверхности твердого тела с жидкостью. Поэтому системы с меньшей теплотой смачивания легче перестраиваются, десорбция ионов с поверхности электродов облегчена, что приводит к увеличению емкостных характеристик и эффективной работе макетов суперконденсаторов.

В подтверждение этому на рис. 2 представлены вольтамперограммы, демонстрирующие стабильность работы макетов суперконденсаторов с различными углеродными материалами при скоростях изменения потенциала 5, 10 и 50 мВ/с. Из рис. 2 видно, что прямоугольная форма вольтамперограмм для активированных углей с малыми значениями интегральной теплоты смачивания (W35, SX 1G) сохраняется при 5, 10 и 50 мВ/с. Это свидетельствует о стабильном и эффективном функционировании системы «активированный уголь – электролит», об отсутствии фарадеевских процессов на поверхности электродов. В то время как вольтамперограмма для активированного угля DLC Supra 30 с увеличением скорости изменения потенциала сужается, и удельная емкость резко уменьшается. Таким образом, активированные угли в качестве электродного материала можно условно разделить на функционирующие в «импульсном» и только «медленном» режимах. Для первых характерна небольшая удельная площадь поверхности и малые значения теплоты смачивания. Для вторых – удельная площадь поверхности более 1000 м²/г и более высокие значения теплоты смачивания.

Выводы

Резюмируя результаты, полученные из калориметрических и электрохимических измерений активированных углей компании Cabot (Norit) с электролитами на основе пропиленкарбоната и эфиров фосфорной кислоты, можно сделать следующие выводы:

1. Впервые проведены калориметрические измерения интегральной теплоты смачивания углеродных материалов гомологическим рядом эфиров фосфорной кислоты.

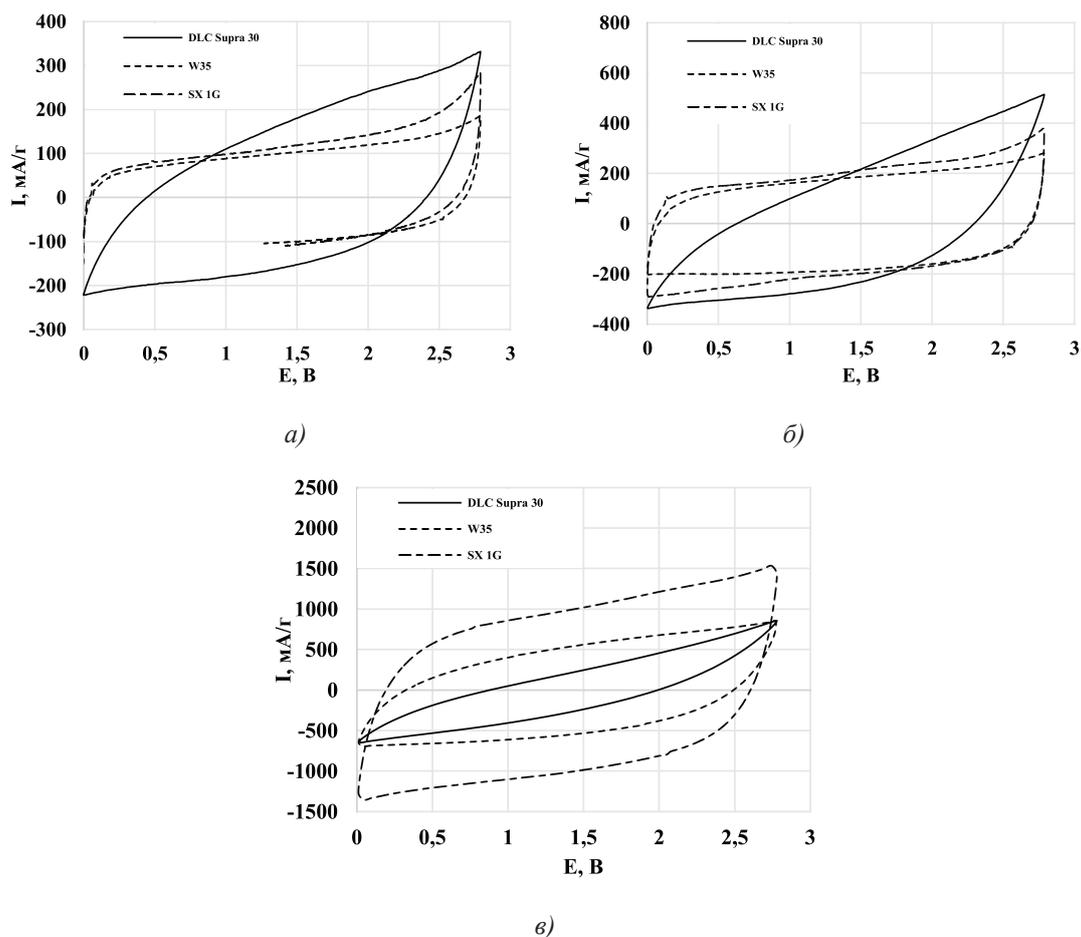


Рис. 2. Вольтамперограммы макетов суперконденсаторов с активированными углями DLC Supra 30, W35, SX 1G (электролит: 1M LiBF₄ в триметилфосфате): а) при скорости изменения потенциала 5 мВ/с; б) при скорости изменения потенциала 10 мВ/с; в) при скорости изменения потенциала 50 мВ/с

2. Корреляционная зависимость между интегральной теплотой смачивания и электрохимическим поведением имеет место при высоких скоростях заряда-разряда и носит обратно пропорциональный характер.

3. Сравнительно низкие значения интегральной теплоты смачивания активированных углей эфирами фосфорной кислоты являются благоприятным фактором использования их в качестве альтернативных АДР для суперконденсаторов, работающих в режимах быстрого заряда-разряда (импульсных).

4. Разработан объективный подход к выбору углеродного материала и электролита при разработке суперконденсаторов, предназначенных для работы в импульсном режиме с максимальной мощностью.

Список литературы

1. Gonzalez A., Goikolea E., Barrera J.A., Mysyk R. Review on supercapacitors: Technologies and materials // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. – vol. 58. – P. 1189–1206.

2. Bagotsky V.S. Electrochemical power sources: batteries, fuel cells, and supercapacitors / V.S. Bagotsky, A.M. Skundin, Yu.V. Volkovich. – New Jersey: John Wiley & Sons Inc., 2015. – P. 372.

3. Patrice S., Gogotsi Yu. Materials for electrochemical capacitors // Nature materials. – 2008. – vol. 7. – P. 845–854.

4. Beguin F. Carbons for electrochemical energy storage and conversional systems / F. Beguin, E. Frakowiak. – N.Y.: CRS Press, 2010. – P. 518.

5. Микрюкова М.А. Сравнение традиционных органических растворителей с эфирами фосфорной кислоты в литий-ионных и суперконденсаторных системах / М.А. Микрюкова, Д.В. Агафонов // Электрохимическая энергетика. – 2015. – Т. 15, № 3. – С. 111–115.

6. Микрюкова М.А. Эфиры фосфорной кислоты как растворители для электролитов литий-ионных аккумуляторов и суперконденсаторов: дис. ... канд. хим. наук. – Санкт-Петербург, 2016. – 134 с.

7. Карнаухов А.П. Адсорбция. Текстура дисперсных и пористых материалов / А.П. Карнаухов. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1999. – 470 с.

8. Дмитриев Д.С. Лиофильность и электрохимическое поведение углеродных материалов суперконденсаторов // Современные электрохимические технологии и оборудование – 2017 (МЕТЕ-2017): материалы международной научно-технической конференции (Минск, 28–30 ноября 2017 г.). – Минск, 2017. – С. 99–102.

9. К оценке лиофильности углеродных материалов для электродов суперконденсаторов / М.Е. Компан [и др.] // Физика твердого тела. – 2016. – № 12. – С. 2464–2469.

ЭМУЛЬГИРОВАНИЕ ЖИДКОСТЕЙ В РОТОРНО-ДИСКОВЫХ СМЕСИТЕЛЯХ

¹Лапонов С.В., ¹Иванов С.П., ¹Шулаева Т.В., ²Ибрагимов И.Г.

¹Уфимский государственный нефтяной технический университет, филиал,
Стерлитамак, e-mail: Laponows92@mail.ru;

²Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа

Приведены результаты экспериментальных исследований процессов эмульгирования в роторно-дисковых смесителях, содержащих подвижные и неподвижные диски с перфорациями и дополнительными элементами в виде зубьев. Обработываемая смесь, проходя через рабочий объем аппарата, подвергается интенсивному механическому и гидродинамическому воздействию со стороны рабочих органов. В качестве эталонных жидкостей использовались вода и дизельное топливо в различных пропорциях. Установлено, что обобщенным критерием характеризующим эффективность работы аппаратов, является безразмерный параметр пропорциональный площади поверхности перфораций и дополнительных элементов дисков. Определена зависимость характерного размера дисперсных частиц от диссипируемой мощности и конструктивных параметров смесителей. В качестве критерия эффективности передачи энергии от вращающегося диска в обрабатываемую среду, определяющую диссипируемую мощность, предлагается критерий Рейнольдса, в котором за характерный размер принимается отношение суммарной площади поверхности перфораций вращающегося диска к диаметру диска. Показано, что с увеличением критерия Рейнольдса характерный размер дисперсных частиц уменьшается $\sim Re^{-3/2}$ при этом разброс размеров частиц по размерам уменьшается. Из приведенных экспериментов следует, что изменяя конструкцию рабочих элементов аппаратов и скорость вращения ротора, можно изменять форму распределения дисперсных частиц по размерам и, как следствие, величину площади межфазной поверхности обрабатываемых жидких сред.

Ключевые слова: роторный, эмульсия, РДС, РПА, дезинтегратор, смеситель

LIQUIDS EMULSIFICATION IN ROTARY DISC MIXERS

¹Laponov S.V., ¹Ivanov S.P., ¹Shulaeva T.V., ²Ibragimov I.G.

¹Ufa State Petroleum Technological University, branch, Sterlitamak, e-mail: Laponows92@mail.ru;

²Ufa State Petroleum Technological University, Ufa

There are the results of emulsification process experimental researches carried in rotor-disc mixers, which contain movable and unmovable discs with perforation and additional elements as the teeth. The processed mixture passing through the equipment work capacity is subjected to the intensive mechanical and hydro-dynamical influenced by the working tools side. A water and the diesel fuel in various proportions were used as the etalon liquids. It is established that the dimensionless parameter proportional to discs surfaces area is the common criterion, which characterized efficiency of device work. The dependence of dispersed particles characteristic size on the dissipated power and constructive parameters of mixers is determined. The Ronald criterion, in which characteristic size is adopted as the relation of total area of perforation surface of rotating disc to disc diameter, is adopted as the efficiency criterion of energy transfer from the rotating disc to the processed area. There is showed that in increase Ronald criterion the dispersed particles characteristic size is reduce $\sim Re^{-3/2}$ but in this the particles sizes scatter is reduce by sizes. There is follows from a given experiments that the form of dispersed particles distribution by sizes is change by the changing the construction of equipment working elements and the rotor rotation speed and consequently the area of interphase surface of the processed liquids.

Keywords: Rotary, emulsion, RDM, RPA, disintegrator, mixer

Процессы эмульгирования являются одними из самых распространённых химических технологий, от эффективности которых во многом зависит производительность и качество технологического цикла производства. Среди малообъемных перемешивающих устройств для процессов эмульгирования широко применяются, в частности, как малообъемные реакторы роторно-дисковые смесители (РДС) различных конструкций и модификаций, учитывающих особенности обрабатываемых сред. Данные аппараты хорошо зарекомендовали себя в химической, нефтеперерабатывающей, пищевой и фармацевтической промышленности. Основ-

ными достоинствами РДС являются его малые габаритные размеры, хорошая эффективность перемешивания, простота конструкции, надежность и возможность регулирования работы без конструктивных изменений [1–3].

Типовой РДС состоит из (рис. 1) загрузочных патрубков 1, 2, разгрузочного патрубка 3, цилиндрического корпуса 4 с зафиксированными неподвижными дисками 5, расположенными поочередно с подвижным диском 6, закрепленным на вращающемся роторе 7.

Основными показателями эффективности работы смесителей являются производительность аппарата, однородность

дисперсных частиц и их распределение по размерам и энергопотребление. Чем выше эффективность работы смесителя, тем меньше энергозатраты на создание эмульсии с заданным распределением дисперсных частиц по размерам, при одной и той же производительности [4–5].

В представленной работе приведены результаты экспериментальных исследований процесса эмульгирования в роторно-дисковых смесителях с четырьмя конструкциями рабочих органов. В качестве эталонных сред для проведения исследований использовали воду и дизельное топливо (ГОСТ305-2013), так как данные жидкости доступны, распространены, не токсичны, имеют разные плотности и поверхностные натяжения.

В корпус смесителя рабочим объемом 0,8 дм³ поочередно устанавливали комплекты подвижных и неподвижных дисков различных конструкций. Первый комплект состоит из гладких перфорированных дисков. Отверстия расположены таким образом, что при вращении ротора они поочередно совпадают и перекрываются с отверстиями подвижного диска. Обрабатываемая среда, проходя через рабочий объем аппарата, подвергается интенсивному механическому и гидродинамическому воздействию со стороны рабочих органов. Второй комплект состоит из двух неподвижных дисков с расположенными

по периферии отверстиями и одного подвижного диска с отверстиями, расположенными по центру диска. На нижней стороне верхнего неподвижного, на верхней стороне нижнего неподвижного и на обеих сторонах подвижного диска имеются дополнительные рабочие органы в виде зубьев (лопаток) прямоугольного сечения, приваренных к дискам радиально. Третий комплект отличается от второго наличием прорезей по длине зуба на расстоянии от его основания равной высоте. Четвертый комплект состоит из гладких неподвижных дисков с прорезями и расположенного между ними подвижного диска с отверстиями, расположенными по центру, и радиально расположенными зубьями, причем прорези на неподвижных дисках повторяют форму и расположение зубьев на подвижном диске. При вращении ротора зубья на подвижном диске перекрывают прорези на неподвижных дисках с определенной частотой и генерируют пульсации [6–7].

Экспериментальная установка (рис. 2) состоит из одноступенчатого проходного роторно-дискового смесителя 1, вал которого приводится в движение от асинхронного электродвигателя 2 ($N = 0,75$ кВт, $n = 3000$ об/мин), емкостей 3, 4 для воды и дизельного топлива, мерной емкости 5 для сбора эмульсии и частотного преобразователя 6 для изменения числа оборотов ротора смесителя и измерения мощности.

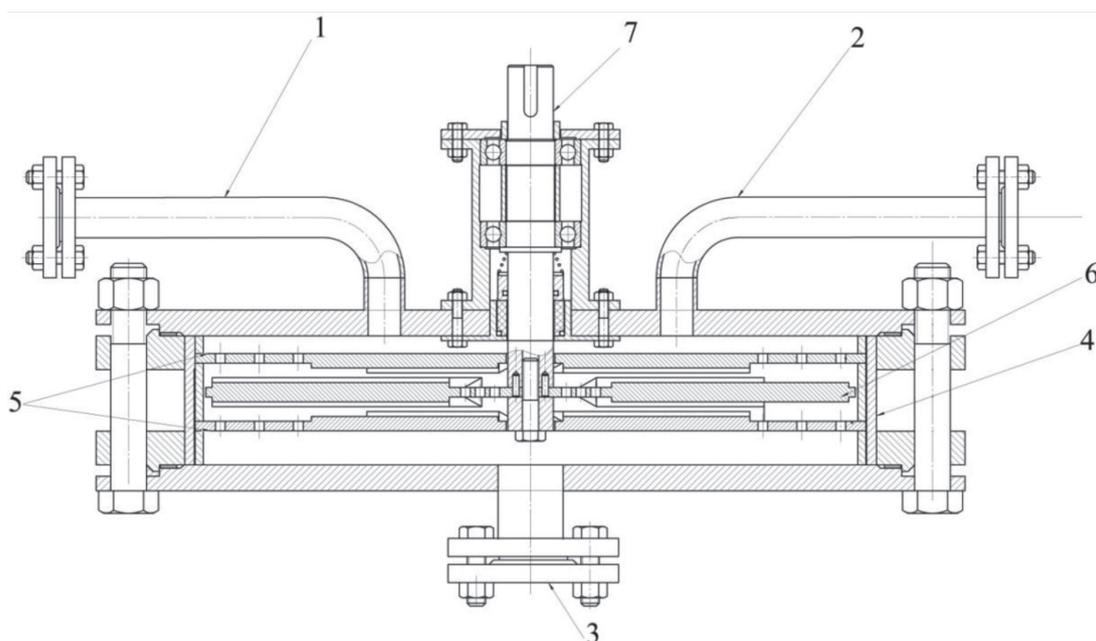


Рис. 1. Роторно-дисковый смеситель: 1, 2 – патрубки для ввода продуктов эмульгирования; 3 – выходной патрубков, 4 – корпус; 5 – неподвижные диски; 6 – подвижный диск; 7 – вал ротора

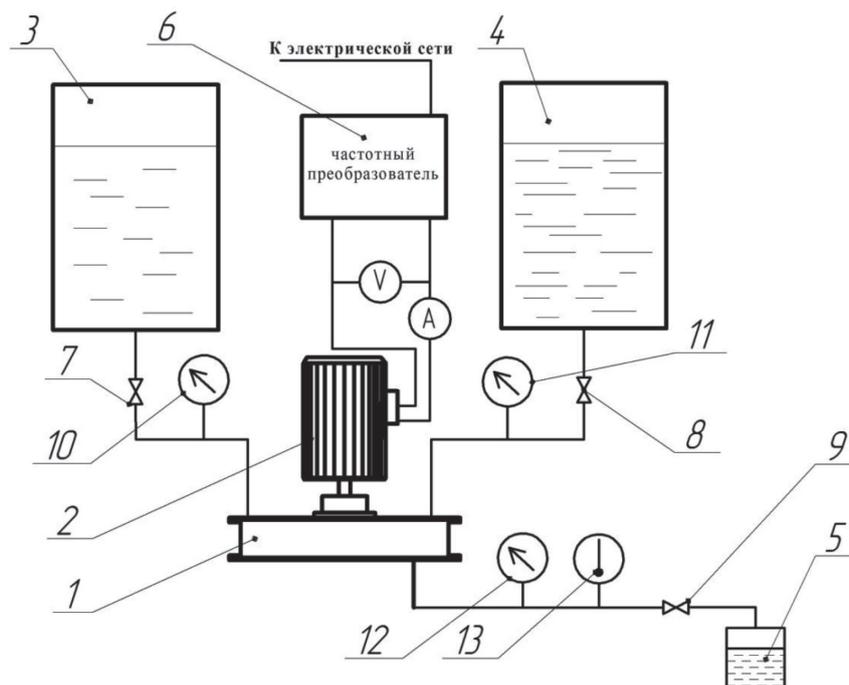


Рис. 2. Схема лабораторной установки: 1 – роторно-дисковый смеситель; 2 – асинхронный электродвигатель; 3, 4 – напорные емкости; 5 – мерная ёмкость; 6 – частотный преобразователь; 7, 8, 9 – краны; 10, 11, 12 – манометры; 13 – термопара

В качестве компонентов обрабатываемой смеси использовались вода ($\rho = 998 \text{ кг/м}^3$, динамическая вязкость $1004 \text{ мкПа}\cdot\text{с}$, кинематическая вязкость $1,006 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$, поверхностное натяжение $0,07 \text{ Н/м}$ (при 273 К)) и дизельное топливо ($\rho = 860 \text{ кг/м}^3$, динамическая вязкость $560 \text{ мкПа}\cdot\text{с}$, кинематическая вязкость $0,62 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$ (при 293 К)).

Эксперименты проводились следующим образом: при помощи частотного преобразователя 6 устанавливалась частота вращения ротора, в заданной пропорции подавались во входные патрубки вода и дизельное топливо из напорных емкостей 3 и 4, устанавливался расход обрабатываемой смеси краном 9, измерялась потребляемая мощность, фотометрическим методом исследовался дисперсный состав полученной эмульсии [8–10]. При помощи манометров 9, 11, 12 замерялось давление на входе в смеситель и выходе из него.

В качестве критерия эффективности передачи энергии от вращающегося диска в обрабатываемую среду будем определять критерий Рейнольдса

$$\text{Re} = \frac{V_{cp} d_p \rho}{\mu}, \quad (1)$$

где ρ , μ – плотность и динамическая вязкость смеси,

$V_{cp} = \omega R/2$, $\omega = 2\pi n$ – угловая скорость вращения,

R – радиус вращающегося диска.

Параметр d_p будет определяться как отношение суммарной площади поверхностей перфораций и зубьев диска S_p к диаметру диска D

$$d_p = \frac{S_p}{D}. \quad (2)$$

При таком определении параметра d_p критерий Рейнольдса примет вид

$$\text{Re} = \frac{\omega S_p \rho}{4\mu}. \quad (3)$$

Значения усредненного диаметра дисперсных частиц от критерия Re

d, мкм	20	16	12,5	10,8	9,8
Re · 10 ⁻⁶	0,61	0,7	0,8	0,9	1,0

В таблице приведены значения усредненного размера частиц эмульсии от критерия Re для трех типов вращающихся дисков при частоте вращения 1500 об/мин, соотношение вода/дт = 5/1. Для дисков первого типа $d_p \approx 94 \text{ мм}$, $\text{Re} \approx 0,615 \times 10^6$; для второго типа $d_p \approx 130 \text{ мм}$, $\text{Re} \approx 0,86 \times 10^6$; для третьего типа $d_p \approx 156 \text{ мм}$, $\text{Re} \approx 1,03 \times 10^6$.

Как видно из приведенной зависимости, с увеличением критерия Re усредненный размер дисперсных частиц уменьшается $\sim Re^{-3/2}$. Такая зависимость размеров дисперсных частиц от критерия Re объясняется тем, что с увеличением параметра d_p и Re увеличивается потребляемая мощность аппаратов (см. рис. 3), а следовательно, и величина диссипируемой в обрабатываемую смесь энергии, которая частично расходуется на увеличение межфазной поверхности, т.е. на уменьшение размеров дисперсных частиц.

На рис. 4 приведена зависимость $f(d)$ – доли частиц заданного размера к общему числу частиц выделенного объема. Исследования проводились с четырьмя комплектами указанных дисков при фиксированной частоте вращения ротора $\omega = 1500$ об/мин, концентрации компонентов вода/дизельное топливо = 5/1 и постоянном расходе обрабатываемой среды $Q = 0,2$ м³/ч.

Из графика видно, что с увеличением площади перфораций на рабочих органах РДС и установка дополнительных элемен-

тов (зубьев) приводит к общему уменьшению размеров дисперсных частиц. При этом разброс размеров частиц уменьшается. Устройство с «гладкими» дисками (первый комплект) создает эмульсию с «широким» спектром дисперсных частиц по размерам.

Такая трансформация распределения дисперсных частиц по размерам объясняется тем, что обрабатываемая среда, взаимодействуя с дополнительными рабочими органами (зубьями), подвергается более интенсивному механическому воздействию. Наличие прорезей вдоль основания зубьев обеспечивает создание дополнительных турбулентных потоков, которые способствуют процессам дробления.

На рис. 5 приведена зависимость размера дисперсных частиц от потребляемой мощности. Из графиков видно, что РДС, имеющие рабочие органы с увеличенной площадью перфораций, потребляют меньшую мощность для создания дисперсных частиц заданного размера. Это объясняется тем, что большая доля потребляемой мощности, диссипируемая в жидкость, затрачивается на процессы дробления.

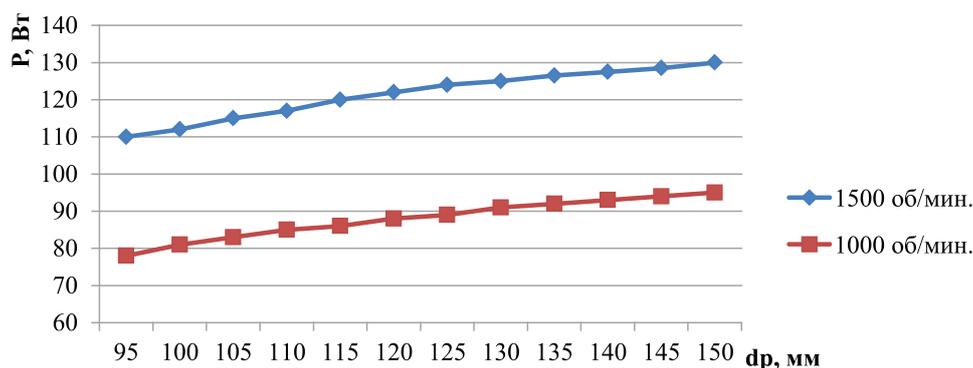


Рис. 3. Зависимость потребляемой мощности от параметра d_p

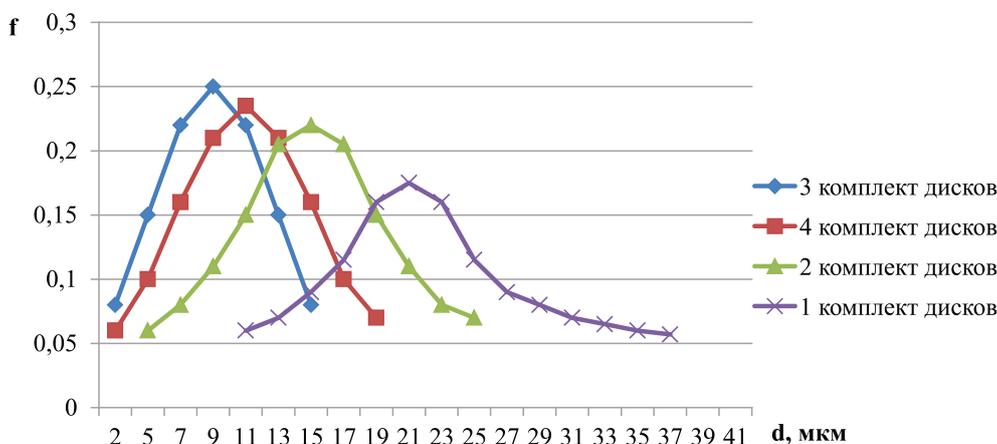


Рис. 4. Зависимость распределения дисперсных частиц по размерам

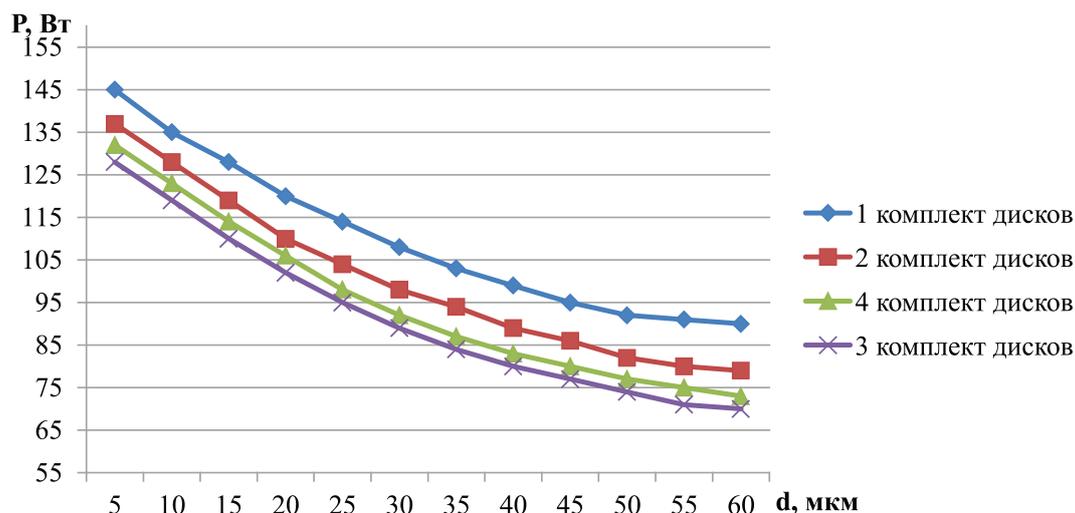


Рис. 5. Зависимость мощности на перемешивание от размера капли дисперсной фазы при неизменных оборотах вращения ротора $n = 1500$ об/мин: 1 – первый комплект дисков; 2 – второй комплект дисков; 3 – третий комплект дисков; 4 – четвертый комплект дисков

Выводы

Из приведенных результатов экспериментальных исследований следует, что, изменяя конструкцию рабочих органов аппаратов, можно изменять распределение дисперсных частиц по размерам и отклонение размеров частиц от среднего. Определена зависимость характерного размера дисперсных частиц от диссипируемой мощности и конструктивных параметров смесителей. В качестве критерия эффективности передачи энергии от рабочих органов среде предложен критерий Рейнольдса, в котором за характерный размер принимается отношение суммарной площади поверхности перфораций вращающегося диска к его диаметру. Установлено, что с увеличением значения критерия Рейнольдса усредненный размер дисперсных частиц уменьшается $\sim Re^{-3/2}$. Экспериментально доказано, что, изменяя конструкцию рабочих элементов аппаратов и скорость вращения ротора, можно изменять форму распределения дисперсных частиц по размерам. Эти особенности влияния конструкций рабочих органов на распределение дисперсных частиц и качество эмульсии необходимо учитывать при использовании роторно-дисковых смесителей в конкретных технологических процессах.

Список литературы

1. Лапонов С.В., Шулаев Н.С., Ибрагимов И.Г., Иванов С.П. Особенности эмульгирования в роторно-дисковых смесителях // Нефтегазовое дело. – 2016. – № 4. – С. 126–129.
2. Шулаев Н.С., Николаев Е.А., Иванов С.П. Малообъемные роторно-дисковые смесители. – М.: Химия, 2009. – 186 с.
3. Пат. РФ № 161841, МПК В02С 7/08. Лапонов С.В., Шулаев Н.С., Ибрагимов И.Г., Иванов С.П., Бондарь К.Е. Роторный измельчающий смеситель // Заявлено 20.11.2015. Опубл. 10.05.2016.
4. Промтов М.А. Метода расчета характеристик роторного импульсного аппарата / М.А. Промтов, А.Ю. Степанов, А.В. Алешин. – М.: Изд-во ФГБОУ ВПО ТГТУ, 2015. – 147 с.
5. Николаев Е.А. Разработка методов расчета и моделирование малообъемных роторных дезинтеграторов-смесителей: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Уфа, 2008. – 120 с.
6. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание в жидких средах // Физические основы и инженерные методы расчета. – Л.: Химия, 1984. – 336 с.
7. Шулаев Н.С. Малообъемные роторные дезинтеграторы смесители для химической промышленности / Н.С. Шулаев, Е.А. Николаев, Е.В. Боев // Международная молодежная научная конференция «Севергеоэкотех – 2006». – 2006. – С. 280.
8. Шулаев Н.С., Николаев Е.А., Боев Е.В. Методика проведения испытаний малообъемного роторного дезинтегратора-смесителя с целью получения энергетических характеристик // Естественные и технические науки. – 2007. – № 3. – С. 183–184.
9. Шулаев Н.С. Определение мощности малообъемных в роторных дезинтеграторов-смесителей при обработке жидких сред / Н.С. Шулаев, Е.А. Николаев, Е.В. Боев // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2008. – № 4. – С. 3.
10. Шулаев Н.С., Николаев Е.А., Боев Е.В., Ширязданов Р.Р., Афанасенко В.Г. Очистка стоков производства гипохлорита кальция в роторном дезинтеграторе-смесителе // Экология и промышленность России. – 2008. – № 2. – С. 6–7.

УДК 662.73

ВЛИЯНИЕ ИНИЦИИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ОКИСЛЕНИЯ БУРОГО И КАМЕННОГО УГЛЕЙ

¹Ларионов К.Б., ¹Болгова Д.Л., ^{1,2}Мишаков И.В., ^{1,3}Громов А.А.

¹ФГАОУ ВО НИ «Томский политехнический университет (национальный исследовательский университет)», Томск, e-mail: laryk070@gmail.com;

²Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск, e-mail: mishakov@tpu.ru;

³НИТУ МИСИС (Национальный исследовательский технологический университет), Москва, e-mail: gromov@tpu.ru

Исследован процесс окисления бурого и каменного углей, модифицированных добавкой ацетата меди (5 мас. %). Нанесение $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ осуществлялось методом пропитки по влагоемкости, который позволил обеспечить равномерное распределение иницирующей добавки в структуре углей, независимо от их морфологии. Реакционная способность образцов была изучена методом термогравиметрического анализа в режиме окисления при скорости нагрева 2,5 °С/мин в интервале температур 25–600 °С при атмосферном давлении. Установлено, что присутствие иницирующей добавки приводит к существенному снижению температуры зажигания ($\Delta T_i = 50 \div 83$ °С) и сокращению времени разогрева образца до момента зажигания ($\Delta t_c = 20 \div 23$ мин). Методом масс-спектрометрии проведен качественный анализ газофазных продуктов окисления углей и установлено, что снижение начальной температуры возгонки летучих соединений сопровождается уменьшением интенсивности образования оксидов азота (NO_x). Найдено, что в присутствии ацетата меди значительно изменяется характер реакции окисления углей (данные ДТГ). Определены параметры процесса окисления углей в присутствии ацетата меди. Изучено влияние степени метаморфизма угля и содержания летучих соединений в исходном образце угля на характер протекания процесса.

Ключевые слова: бурый и каменный угли, температура начала окисления, иницируемое окисление, ацетат меди, термогравиметрический анализ, масс-спектрометрический анализ

INFLUENCE OF $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ INITIATION ADDITIVE ON CHARACTERISTICS OF LIGNITE AND BITUMINOUS COAL OXIDATION

¹Larionov K.B., ¹Bolgova D.L., ^{1,2}Mishakov I.V., ^{1,3}Gromov A.A.

¹NR Tomsk Polytechnic University (National Research University), Tomsk, e-mail: laryk070@gmail.com;

²Boreskov Institute of Catalysis, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, e-mail: mishakov@tpu.ru;

³NUST MISIS (National University of Sciences and Technology), Moscow, e-mail: gromov@tpu.ru

Oxidation process of lignite and bituminous coals modified by addition of copper acetate (5% by weight) has been studied. Introduction of $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ was conducted by the incipient wetness impregnation method, which made it possible to ensure uniform distribution of the initiating additive throughout the coal structure, regardless of its morphology. Reactivity of the samples has been studied by thermogravimetric analysis in oxidation regime at a heating rate of 2.5 °C/min in the temperature range 25–600 °C at atmospheric pressure. It has been established that presence of the initiating additive results in significant reduction of ignition temperature ($\Delta T_i = 50 \div 83$ °C) and shortening of the sample warm-up time until the ignition moment ($\Delta t_c = 20 \div 23$ min). The composition of gaseous products of reaction was determined by the quadrupole mass-spectrometer. It was shown that the decrease in the initial temperature of sublimation and oxidation of volatile compounds is accompanied by decrease in nitrogen oxides formation intensity (NO_x). It has been found that history of coal oxidation reaction changes significantly (DTG data) in the presence of copper acetate. Parameters of coal oxidation process in the presence of copper acetate have been determined. Influence of coal metamorphism degree and content of volatile compounds in the initial sample on the nature of the process has been studied.

Keywords: lignite and bituminous coal, onset temperature of oxidation, initiated oxidation, copper acetate, thermogravimetric analysis, mass-spectrographic analysis

Уголь является одним из самых распространенных видов топлива и играет важнейшую роль в мировой энергетике. За 2016 г. в России было добыто около 385 млн тонн угля, что почти в полтора раза больше, чем в 2000 г. [1]. Больше половины всего добываемого угля используется в качестве основного сырья на объектах энергетике. При этом сжигание угля сопряжено с выбросом дымовых газов, вме-

сте с которыми в воздушный бассейн попадает множество твердых и газообразных загрязнителей [2]. Другой существенный недостаток сжигания угля заключается в неполноте сгорания топлива и инерционности процесса горения [3].

Одним из современных способов повышения эффективности использования угля является каталитическое сжигание [3]. Особенность данной технологии заключа-

ется в интенсификации процесса горения за счет активного взаимодействия топлива с катализатором. В качестве каталитической добавки, как правило, используют оксиды различных металлов, способные ускорять процесс окисления [3–5]. В работе [4] механизм каталитического горения угля объясняется активацией реакционной способности топлива, происходящей в результате тесного контакта частиц угля с поверхностью катализатора. Использование промоторов полного окисления позволяет добиться максимальной конверсии угля в продукты полного сгорания, снизить тепловые потери, а также исключить протекание вторичных эндотермических процессов, приводящих к образованию токсичных веществ [3].

В работе [6] в качестве иницирующих добавок были изучены минеральные соли (карбонаты, нитраты, сульфаты и хлориды). В результате исследований было установлено, что нестабильные минеральные компоненты выступают в роли предшественников оксидов металлов, тем самым оказывая значительное влияние на кинетику окисления углей. Данное влияние в первую очередь выражается в существенном снижении начальной температуры окисления летучих веществ и повышении скорости процесса в целом.

Цель исследования

Экспериментальное определение изменения параметров (температура, время и скорость реакции) процесса окисления бурого и каменного углей в присутствии ацетата меди, используемого в качестве иницирующего агента.

Материалы и методы исследования

В качестве исходных образцов были использованы следующие материалы: уголь бурый (УБ) и уголь каменный (УК) Бородинского и Аллардинского месторождений соответственно.

Для эксперимента были отобраны крупнодисперсные образцы исходных углей (диаметр частиц $d = 5\div 10$ мм), которые измельчались в барабанной мельнице при равном соотношении массы мельющих тел и материала в течение 8 часов. После помола образцы фракционировались на ситах с размером ячеек 80 мкм.

Полученные микродисперсные порошки углей были предварительно высушены при температуре 105 °С до постоянной массы. Физико-химические характеристики подготовленных образцов были определены с помощью стандартных методик [7] и представлены в табл. 1.

В качестве иницирующей добавки применялся моногидрат ацетата меди (табл. 1).

Нанесение промотирующей добавки на угли осуществлялось методом пропитки по влагоёмкости [8]. Для преодоления гидрофобности угольного порошка использовался водно-спиртовой раствор с объёмным соотношением $C_2H_5OH/H_2O = 50/50$. Влагоёмкость высушенных образцов углей (в мл/г) определялась непосредственно перед нанесением пропиточного раствора (табл. 1). Затем приготовленный раствор наносился на ранее подготовленные порошки угля с помощью механического дозатора. Пропитанные порошки угля выдерживались в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 20 часов. Массовая доля $Cu(CH_3COO)_2$ в модифицированных образцах (в пересчёте на сухую соль) составляла 5 %.

Для проведения сравнительного анализа также были приготовлены образцы сравнения (без добавок), подвергнутые в точности таким же процедурам обработки. Модифицированные образцы углей были обозначены следующим образом: УБ/Сu – бурый уголь, УК/Сu – каменный уголь.

Исследование процессов окисления образцов углей проводилось с помощью синхронного термического анализатора STA 449 C Jupiter (Netzsch, Germany). Эксперименты были проведены в одинаковых условиях при атмосферном давлении. Образец массой ~25 мг подвергался нагреванию в корундовом тигле с перфорированной крышкой в интервале температур 25–600 °С при скорости нагрева 2,5 °С/мин. В качестве окислительной среды использовали смесь воздуха (60 мл/мин) и азота (10 мл/мин). Азот использовался в качестве защитного газа для обеспечения надёжной работы анализатора и корректной регистрации полученных данных.

Таблица 1

Физико-химические характеристики образцов углей и иницирующей добавки

Характеристика	Образцы	
	УБ	УК
Зольность, мас. %	4,5	17,0
Влажность, мас. %	2,2	0,5
Летучие соединения, мас. %	39,8	14,0
Углерод, мас. %	53,5	68,5
Влагоёмкость, мл/г	3,2	2,9
Характеристики иницирующей добавки $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$		
Молярная масса, г/моль	181,63	
Температура разложения, °С	~290	
Растворимость в воде, г/мл	0,10	

Качественный анализ состава продуктов окисления углей (на выходе из термического анализатора) был выполнен с помощью квадрупольного масс-спектрометра QMS 403 D Aeolos (Netzsch, Germany).

Характеристики процесса окисления модифицированных углей определялись с помощью графического метода, подробное описание которого представлено в нашей предыдущей работе [9].

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлены результаты термического анализа (ТГ- и ДТГ-кривые) процесса окисления исследуемых образцов углей. Характер ТГ и ДТГ-кривых свидетельствует о том, что модифицирование углей ацетатом меди приводит к существенному изменению скорости процесса. При этом эффект оказался значительным как для бурого, так и для каменного угля.

Процесс окисления образцов сравнения можно разделить на четыре основных этапа. На первой стадии происходит испарение физически адсорбированной влаги (до 100 °С). Для второй стадии характерна термическая деструкция частиц угля, сопровождаемая возгонкой летучих соединений (105–300 °С для образца УБ, для УК 140–360 °С). На третьем и четвертом этапах наблюдается активное окисление высвобождаемых летучих соединений и образующегося коксового остатка (300–450 °С для образца УБ, 360–600 °С для образца УК).

Отметим, что для бурого угля последние две стадии окисления в данных экспериментальных условиях протекают параллельным образом и потому не имеют четкой границы разделения.

Результаты ТГА наглядно демонстрируют, что нанесение промотора $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ на образцы углей способствует интенсификации процесса высвобождения летучих соединений, что приводит к снижению начальной температуры их окисления (рис. 1). В результате снижения температуры зажигания наблюдается соответствующий сдвиг общего процесса окисления в низкотемпературную область.

Из анализа ДТГ-кривых для модифицированных образцов следует, что смещение температурных экстремумов (T_{max}) в область меньших температур сопровождается снижением максимальной скорости протекания реакции w_{max} . В случае образца УБ/Сu (рис. 1, А) данные ДТГ также указывают на существенное изменение характера кривой, которая приобретает бимодальную форму, что объясняется интенсификацией процесса высвобождения летучих соединений в низкотемпературной области (230–310 °С). Изменение параметра ΔT_{max} для образца УБ/Сu составило 110 °С, для УК/Сu – 70 °С. При этом для образца УК/Сu низкотемпературный сдвиг максимума $T_{\text{max}2}$ характеризующего процесс окисления коксового остатка, составил 40 °С.

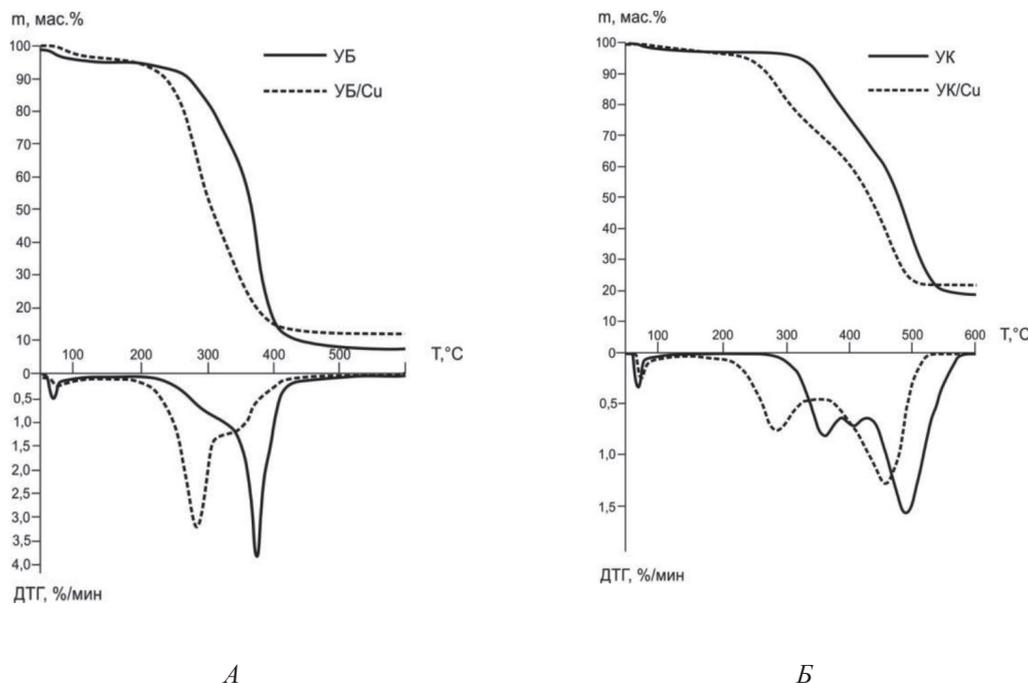


Рис. 1. ТГ- и ДТГ-кривые процесса окисления образцов бурого (А) и каменного (Б) углей

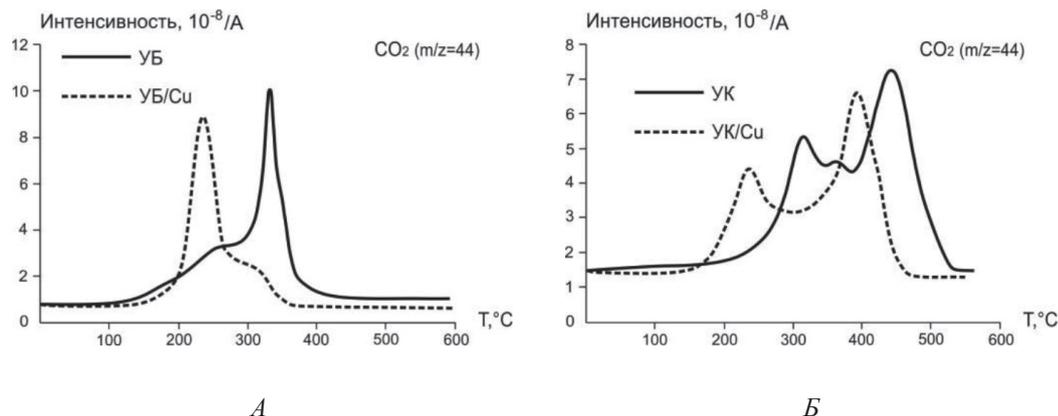


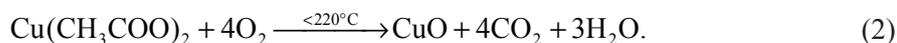
Рис. 2. МС-профили выделения CO_2 в составе продуктов окисления образцов бурого (А) и каменного (Б) углей

На рис. 2 и 3 приведены масс-спектрометрические профили, соответствующие появлению CO_2 ($m/z = 44$) и NO_x ($m/z = 30$) в составе газофазных продуктов окисления исследованных образцов углей. Видно, что в присутствии инициирующей добавки $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ наблюдается значительное смещение пиков газовыделения в низкотемпературную область, что хорошо согласуется с данными ДТГ (рис. 1). При этом также происходит существенное изменение формы кривых. Наиболее значительные изменения концентрационного профиля были зафиксированы для CO_2 (рис. 2).

Из рис. 2 видно, что процесс образования диоксида углерода ($m/z = 44$) – основного продукта окисления горючего вещества – характеризуется бимодальной кривой. Форма МС-профиля для CO_2 фак-

тически является зеркальным отражением соответствующей ДТГ-кривой (рис. 1): она включает в себя процессы разложения $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ и окисления высвобождаемых летучих соединений.

Согласно работе [10], термическая деструкция моногидрата ацетата меди $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ в кислородсодержащей среде сопровождается потерей воды при $\sim 130^\circ\text{C}$ (1) с последующим разложением соли в интервале $220\text{--}300^\circ\text{C}$. Первичные газофазные продукты разложения $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ (пары ацетона, ацетальдегида и уксусной кислоты) при взаимодействии с кислородом воздуха окисляются в углекислый газ и воду (2). Несмотря на сложный механизм деструкции и большой набор промежуточных продуктов разложения ацетата меди [10], основная реакция (2) может быть представлена в упрощенном виде:



Реакции окисления газофазных продуктов разложения ацетата меди являются экзотермическими, в результате чего выделяется дополнительная теплота, способствующая более ранней термодеструкции угольных частиц, тем самым инициируя процесс возгонки летучих соединений (для образца УБ/Сu $T_i = 247^\circ\text{C}$, для УК/Сu $T_i = 279^\circ\text{C}$).

Важно отметить, что твердофазный продукт, образующийся в результате разложения соли $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, может быть представлен набором различных оксидных фаз: CuO , Cu_2O и Cu_4O_3 [10]. Тем не менее дальнейший подъем температуры до 400°C

и выше в кислородсодержащей атмосфере приводит к стабилизации единственной фазы оксида меди (II). В то же время известно [11], что оксид меди, формирующийся в результате реакции, является активным катализатором процессов полного окисления в гетерогенном катализе. Таким образом, появление дисперсных частиц CuO на поверхности образцов, по всей видимости, способствует дальнейшему ускорению процесса окисления углей.

Волна появления NO_x в продуктах реакции имеет отношение к образованию оксидов азота на завершающей стадии процесса

(400–550 °С) за счёт вовлечения молекулярного азота N₂ в процесс пламенного горения (рис. 3). Следует подчеркнуть, что в данном случае также имеет место соответствующее смещение пика ΔT_{NO₂} в область низких температур (для серии образцов УБ ΔT_{NO₂} составляет 95 °С, для УК – 60 °С). Важно отметить, что процесс окисления модифицированных углей сопровождается заметным снижением интенсивности образования NO_x, что следует из сопоставления данных на рис. 3.

На основании данных ТГА были рассчитаны и сопоставлены основные параметры процесса окисления углей, модифицированных добавкой Cu(CH₃COO)₂. Результаты расчётов представлены в сводной табл. 2.

Из табл. 2 видно, что максимальное снижение температуры зажигания летучих соединений (T_i) наблюдается в случае образца УК/Cu – 83 °С. Для образца УБ/Cu данный параметр составляет 50 °С. Следует отметить, что полученный результат согласуется с литературными данными [5], где было показано, что положительный эффект от введения иницирующей добавки усиливается с возрастанием содержания углерода в образце.

С уменьшением температуры зажигания T_i также происходит сокращение продолжи-

тельности стадии прогрева образца до момента зажигания t_e (Δt_e = 20–33 мин). Также следует отметить, что для модифицированного образца каменного угля общий сдвиг процесса в область меньших температур приводит к некоторому возрастанию продолжительности стадии, соответствующей окислению коксового остатка.

Заключение

Результаты проведенного исследования показали, что введение иницирующей добавки – Cu(CH₃COO)₂ – в состав образцов бурого и каменного углей в количестве 5 мас. % оказывает положительное влияние на характер процесса окисления в обоих случаях.

Показано, что присутствие промотирующей добавки ацетата меди в составе образцов приводит к следующим эффектам:

- 1) снижается температура, соответствующая началу высвобождения и окисления летучих соединений;
- 2) сокращается время подготовительной стадии прогрева образцов до начала активного взаимодействия;
- 3) происходит общий сдвиг процесса в область более низких температур.

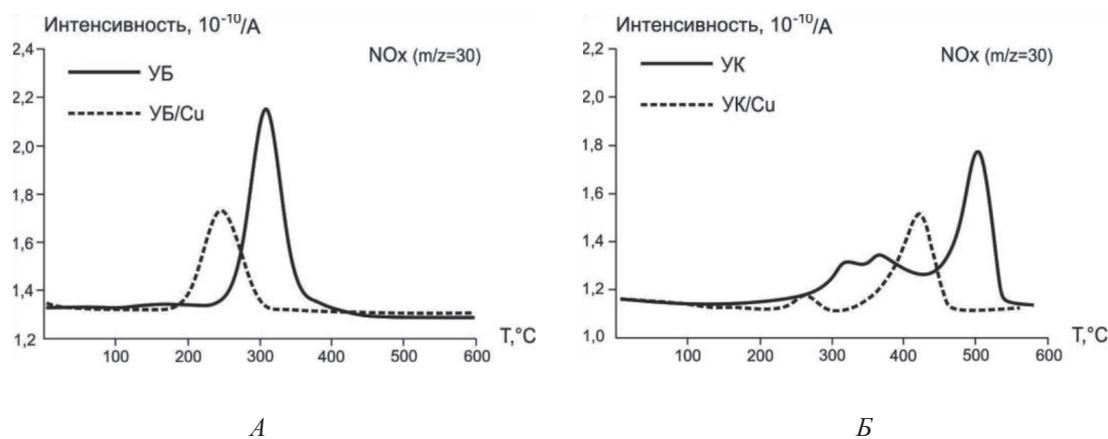


Рис. 3. МС-профили выделения NO_x в составе продуктов окисления образцов бурого (А) и каменного (Б) углей

Таблица 2

Параметры процесса окисления исследуемых образцов углей

Параметр	УБ	УБ/Cu	УК	УК/Cu
Температура начала окисления летучих соединений, T _i (°С)	297	247	362	279
Время прогрева образца до момента зажигания, t _e (мин)	101	81	127	94
Температура окончания процесса окисления, T _f (°С)	470	418	540	499
Температура в точке максимальной скорости окисления, T _{max} (°С)	375	280	490	430
Максимальная скорость окисления, w _{max} (мас. %/мин)	3,87	3,05	1,55	1,26

По данным масс-спектрометрического и термогравиметрического анализа, температурная область окисления летучих соединений для модифицированных образцов соответствует началу процесса разложения иницирующей добавки $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. Оксид меди (II), образующийся в результате разложения ацетата меди, катализирует дальнейший процесс полного окисления углей. Установлено, что смещение процесса окисления угля в низкотемпературную область способствует заметному снижению концентрации нежелательных оксидов азота NO_x , образующихся при вовлечении молекулярного азота в процесс горения.

Выявленные закономерности иницируемого окисления углей в присутствии ацетата меди могут быть в дальнейшем использованы при разработке более эффективных методов сжигания твёрдого топлива.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики: добыча топливно-энергетических полезных ископаемых [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/prom/natura/natura2g.htm (дата обращения: 16.01.2018).
2. Кизильштейн Л.Я. Следы угольной энергетики // Наука и жизнь. – 2008. – № 5. – С. 42–47.
3. Пармон В.Н. Каталитическое сжигание: достижения и проблемы / А.Д. Симонов, В.А. Садыков, С.Ф. Тихов // Физика горения и взрыва. – 2015. – № 2. – С. 1–9.
4. Cheng J., Zhou F., Xuan X. Comparison of the catalytic effects of eight industrial wastes rich in Na, Fe, Ca and Al on anthracite coal combustion // Fuel. – 2017. – vol. 187. – P. 398–402.
5. Gong X., Guo Z., Wang Z. Reactivity of pulverized coals during combustion catalyzed by CeO_2 and Fe_2O_3 // Combustion and Flame. – 2010. – vol. 157. – P. 351–356.
6. Yin K., Zhou Y.M., Yao Q.Z., Fang C., Zhang Z.W. Thermogravimetric analysis of the catalytic effect of metallic compounds on the combustion behaviors of coals // Reaction Kinetics and Catalysis Letters. – 2012. – vol. 106. – P. 369–377.
7. Miroshnichenko D.V., Balaeva Y.S. Calculating the higher heat of coal combustion in the wet ash-free state // Coke and Chemistry. – 2013. – vol. 56. – P. 85–89.
8. Tokareva I.V., Mishakov I.V., Korneev D.V., Vedyagin A.A., Golokhvast K.S., Nanostructuring of the carbon macrofiber surface // Nanotechnologies in Russia. – 2015. – vol. 10. – P. 158–167.
9. Larionov K.B., Mishakov I.V., Gromov A.A., Zenkov A.V. Change of brown coal oxidation kinetic characteristics by promoting additives appending in the form of copper salts // Journal of Physics: Conference Series. – 2017. – vol. 891. – № 1. <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/891/1/012239/meta> (дата обращения: 16.01.2018).
10. Lin Z., Han D., Li S. Study on thermal decomposition of copper (II) acetate monohydrate in air // Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. – 2012. – vol. 107. – P. 471–475.
11. Wang Y., Wang J., Chen H., Yao M., Li Y. Preparation and NO_x -assisted soot oxidation activity of a CuO-CeO_2 mixed oxide catalyst // Chemical Engineering Science. – 2015. – vol. 135. – P. 294–300.

УДК 621.771.014.2:665.765

ФОРМИРОВАНИЕ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ В АЛЮМИНИЕВОМ СПЛАВЕ 7075 ПРИ ИНТЕНСИВНОЙ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ В ВИНТООБРАЗНЫХ ВАЛКАХ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА СВЕРХПЛАСТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА

¹Машеков С.А., ¹Тусупкалиева Э.А., ¹Нугман Е.З., ²Машекова А.С., ¹Мауленова М.Р.

¹Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,

Алматы, e-mail: mashekov.1957@mail.ru;

²Назарбаев университет, Астана

В настоящей статье представлена новая технология получения наноструктурированного листового проката, полученного методами интенсивной пластической деформации, развиваемой винтообразными валками. В работе исследовано напряженно-деформированное состояние (НДС) заготовки при прокатке в винтообразных валках. Получены количественные данные с использованием методов количественных элементов и программы MSC.SuperForge и установлены закономерности распределения НДС, температуры при прокатке заготовок в винтообразных валках с различным количеством проходов. В результате разработана и опробована в лабораторных условиях рациональная технология прокатки алюминиевого сплава 7075. Проведен анализ влияния режимов прокатки в винтообразных валках и на продольно-клиновом стане (ПКС) на образование наноструктур в алюминиевом сплаве 7075. Новая технология получения наноструктурированного листового проката, состоящая из прокатки в винтообразных валках и на ПКС, приводит к формированию нанокристаллической однородной структуры в алюминиевом сплаве 7075 со средним размером 85–110 нм. Такая структура обеспечивает повышение прочностных и пластических свойств полос. Такие свойства наблюдаются при прокатке полос при температуре 400 °С и скорости деформации 1,0 с⁻¹ и объясняются высокой устойчивостью структуры в процессе сверхпластичной деформации.

Ключевые слова: алюминиевые сплавы, наноструктура, прокатка, напряженно-деформированное состояние, численное моделирование, интенсивность напряжений и деформаций, прочность, пластичность

FORMATION OF NANOCRYSTALLINE STRUCTURE IN ALUMINIUM ALLOY 7075 UNDER INTENSIVE PLASTIC DEFORMATION IN HELICAL ROLLS AND ITS EFFECT ON THE SUPERPLASTIC PROPERTIES OF THE SHEET METALL

¹Mashekov S.A., ¹Tusupkalieva E.A., ¹Nugman E.Z., ²Masheкова A.S., ¹Maulenova M.R.

¹Kazakh National Research Technical University after K.I. Satpaev, Almaty, e-mail: mashekov.1957@mail.ru;

²Nazarbaev University, Astana

In the article, a new technology for the production of nanostructured sheet metal, obtained by the methods of intense plastic deformation, developed by helical rolls, is presented. In the work, the stress-strain state (SSS) of the workpiece was investigated during rolling in the helical rolls. Quantitative data were obtained, using the quantitative element methods and the MSC.SuperForge software, therefore the regularities of the SSS and temperature distribution during rolling of blanks in helical rolls with different number of passes were established. As a result, a rational technology for rolling an aluminum alloy 7075 has been developed and tested under laboratory conditions. An analysis of the effect of rolling regimes in helical rolls and a longitudinal-wedge mill on the formation of nanostructure in an aluminum alloy 7075 was conducted. A new technology for producing nanostructured sheet products, consisting of rolling in helical rolls and on LWM, leads to the formation of a nanocrystalline homogeneous structure in an aluminum alloy 7075 with an average size of grain 85-110 nm. This structure provides an increase in the strength and plastic properties of the strips. Such properties are observed when rolling the strips at a temperature of 400 °C and on a deformation rate of 1.0 s⁻¹ and are explained by the high stability of the structure in the process of superplastic deformation.

Keywords: aluminum alloys, nanostructure, rolling, stress-strain state, numerical simulation, intensity of stresses and deformations, strength, plasticity

В последнее десятилетие усиленно разрабатываются технологии изготовления наноструктурированных объемных материалов с использованием интенсивной пластической деформации (ИПД). Создано большое количество способов ИПД [1–4]. Изучение качества металлов, деформированных ИПД, показало, что для множества материалов пластическая деформация явля-

ется результативным способом получения ультрамелкозернистой (УМЗ) и нанокристаллической (НК) структуры. Металлы с УМЗ и НК структурой притягивают многих специалистов своими уникальными свойствами, в первую очередь высокой твердостью и прочностью при растяжении.

Анализируя литературные данные, можно отметить, что большинство способов ИПД

трудно применить для изготовления листового проката из металлов и сплавов. Следует отметить, что, учитывая вышесказанное, многие авторы для изготовления листового материала с УМЗ и НК структурой разработали разнообразные способы и инструменты [5]. Например, асимметричная прокатка, применение заготовок и валков с волнистой или рифленой поверхностью, скрещенных валков; неравномерное подстуживание раската по толщине и ширине; использование валков с выступами на поверхности и т.д.

По нашему мнению, большинство созданных способов и инструментов не нашли обширное применение в производстве из-за сложности их реализации, трудности установки их на клетки прокатных станов и т.д.

Следует отметить, что в литературе дальнего и ближнего зарубежья мало представлены материалы по сверхпластичности металлов с УМЗ и НК структурой. Следовательно, для широкого применения в машиностроении материалов с нанокристаллической структурой требуется наращивание наших представлений об их сверхпластичных свойствах при различных температурно-скоростных условиях нагружения.

Целью данной работы является разработка рациональной технологии прокатки наноструктурированных полос из алюминиевого сплава 7075, используя винтообразные валки (ВВ) и продольно-клиновыи стан (ПКС), и проведение оценки сверхпластических свойств данных листов при различных температурных условиях испытания.

Материалы и методы исследования

Разработан инструмент, состоящий из валков с винтообразными рабочими поверхностями [6]. Данный инструмент, не изменяя геометрических размеров исходной заготовки, реализует ИПД и позволяет получить заготовки из металлов и сплавов с наноструктурой. Необходимо отметить, что винтообразные выступы и впадины верхнего и нижнего валка располагаются противоположно и выполнены по левой и правой винтовой линии соответственно.

Кроме того, разработан пятиклетевой продольно-клиновыи стан (ПКС) для прокатки полос [7]. Пятиклетевой ПКС для прокатки листов из сталей и сплавов содержит: электродвигатели, редукторы, шестеренные клетки, универсальные шпиндели, муфты, клетки с рабочими и опорными валками. При этом в первых трех клетях установлены два, а в последних двух клетях – четыре опорных валка. Вращение рабочих валков осуществляется через подшипниковые клетки пятью мотор-редукторами с угловой скоростью

$$\omega = v \cdot R,$$

где v – скорость прокатки в каждой клетке стана; R – радиус, уменьшающийся в направлении прокатки рабочих валков каждой клетки стана.

Для разработки технологического процесса, позволяющего равномерно распределить накопленную

деформацию, а также для определения оптимальной величины единичного обжатия было исследовано НДС заготовки при прокатке в ВВ, а также на ПКС.

Для расчета НДС использовали специализированную, стандартную программу MSC.SuperForge. Трехмерная геометрическая модель заготовки и валков была построена в САД программе Inventor и импортирована в САЕ программу MSC.SuperForge. При создании конечно-элементной модели заготовки и валков был использован трехмерный объемный элемент STETRA (четырёхузловой тетраэдр), применяемый для моделирования трехмерных тел.

Для определения НДС использовали образцы прямоугольной формы с размерами $6 \times 100 \times 200$ мм. Из банка данных материалов назначили металл прокатываемой заготовки и инструмента. Для моделирования реологических свойств материала заготовки применили упругопластическую модель Джонсона – Кука. Прокатка осуществляется при комнатной температуре, поэтому начальную температуру инструмента приняли равной 20°C . Трение между валком и заготовкой смоделировали законом Кулона, при этом коэффициент трения приняли равным 0,3. Поступательно рассчитали компоненты тензоров деформаций, скорости деформаций и напряжений.

Деформирование в ВВ и ПКС осуществляли по следующему режиму: нагрев до температуры 320°C , прокатка четырьмя проходами в ВВ до толщины 5,9 мм и прокатка при температуре 350°C на ПКС до толщины 1,5 мм.

В лабораторных условиях опробовали разработанную технологию прокатки алюминиевых полос. При опробовании технологии, исходную заготовку из алюминиевого сплава 7075 толщиной 8 мм нагревали до температуры 320°C , выдерживали 30 мин и прокатывали четырьмя проходами в ВВ до толщины 7,9 мм. Далее полученную заготовку подогрели до температуры 320°C и прокатывали четырьмя проходами в ВВ до толщины 7,7 мм. В последующем произвели подогрев деформированной заготовки до температуры 320°C и прокатывали четырьмя проходами в ВВ до толщины 7,0 мм. После прокатки в ВВ заготовку нагревали до температуры 350°C и деформировали на ПКС до толщины 1,5 мм.

Металлографический анализ был проведен с использованием энергодисперсного спектрометра JNCA ENERGY (Англия), установленного на электронно-зондовом микроанализаторе JEOL (Джеол) при ускоряющем напряжении 25 кВ. Диапазон увеличений прибора JEOL от 40 до 40000 крат. Структурные особенности деформированных образцов также исследовали с помощью электронного просвечивающего микроскопа (ПЭМ) JEM-2100CX при ускоряющих напряжениях 200 кВ.

С помощью автоматизированного стандартного дифрактометра D8Advance (BrukerAxs, Германия) провели рентгеноструктурный анализ (РСА). В процессе анализа применили монохроматизированное $\text{Cu-K } \alpha$ -излучение с длиной волны $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$. Напряжение на рентгеновской трубке равнялось 40 кВ, сила тока – 30 мА, шаг сканирования для обзорных рентгенограмм $0,05 \text{ } 2\theta$ (для уточнения – $0,01 \text{ } 2\theta$). С помощью программного обеспечения EVA произвели обработку полученных данных дифрактограмм и расчет межплоскостных расстояний. По программе Search/match с использованием базы порошковых дифрактометрических данных PDF-2 проводилась расшифровка проб и поиск фаз.

Для оценки сверхпластических свойств сплава 7075 образцы, прокатанные в ВВ, испытывали растяжением на торсионном пластометре STD 812 при скорости деформации $1,0 \text{ с}^{-1}$. Испытание производили на стандартных образцах в интервале температур 200–400 °С.

Механические свойства образцов при комнатной температуре определяли на установке Instron 5882. Образцы вырезали таким образом, чтобы направление растяжения совпадало с направлением прокатки. Испытания проводили при комнатной температуре на плоских образцах с длиной рабочей части, равной 6 мм и 10 мм, и площадью поперечного сечения $1,4 \times 3 \text{ мм}^2$. Дополнительно для испытаний на растяжение при комнатной температуре вырезали образцы, рабочая часть которых располагалась под углом 45 и 90° к направлению прокатки.

Перед определением механических свойств образцы подвергали термической обработке, состоящей из закалки и последующего старения. Температура нагрева под закалку равнялась 450 °С, выдержка при этой температуре 2 ч, охлаждение в масле. Старение осуществляли при температуре 120 °С в течение 5 ч.

Результаты исследования и их обсуждение

Компьютерное моделирование прокатки заготовок в ВВ и ПКС позволило установить, что:

- в начальный момент прокатки в ВВ интенсивности напряжений и деформаций локализируются в контактных зонах заготовки с рабочими поверхностями выступов валков;
- увеличение единичного обжатия приводит к переносу акцента интенсивности напряжений и деформаций от контактных зон к зонам полосы, располагающимся под наклонными рабочими поверхностями выступов и впадин валков (рис. 1, а, б);
- во втором, третьем и четвертом проходах прокатки в ВВ величины интенсивности напряжений и деформаций повышаются под наклонными участками выступов и впадины валков;
- в процессе прокатки в ВВ, зоны контакта инструмента с полосой охлаждаются, при этом в зонах действия изгибающих деформаций температура повышается (рис. 1, в);

– разработанный способ прокатки полосы в ВВ обеспечивает интенсивную знакопеременную деформацию полосы при незначительном обжатии;

– при прокатке в первой клетке ПКС интенсивности напряжений и деформаций локализируются в зонах захвата металла валками;

– с увеличением обжатия величины интенсивности напряжений и деформаций увеличиваются в центре и по краям деформируемой заготовки;

– деформирование в следующих клетках ПКС позволяет постепенно перенести участок сосредоточения интенсивности напряжений и деформаций от поверхностной зоны к центральным слоям заготовки, а затем равномерно деформировать полосу по всей ее длине (рис. 2, а, б);

– равномерное распределение интенсивности деформаций по клеткам стана приводит к равномерному распределению накопленной деформации по очагу деформации;

– наиболее равномерное распределение накопленной деформации по высоте и длине прокатываемой полосы получено при прокатке с единичным обжатием в первой клетке 20%, во второй клетке 20%, в третьей клетке 20%, в четвертой клетке 15%, в пятой клетке 10%;

– прокатка в ПКС приводит к интенсивному охлаждению участков полос, находящихся в зонах контакта металла с валком (рис. 2, в).

Используя полученные результаты по распределению НДС по сечению заготовки при прокатке в ВВ и на ПКС, разработали технологию изготовления полос с наноструктурой. Данная технология была опробована в лабораторных условиях.

В работе получены дифрактограммы листов из алюминиевого сплава 7075, прокатанных в ВВ с различным количеством проходов и на ПКС, при температурах 320 и 350 °С соответственно. Дифрактограммы получены при комнатной температуре с плоской поверхности образца, образованной в результате прокатки на ПКС.

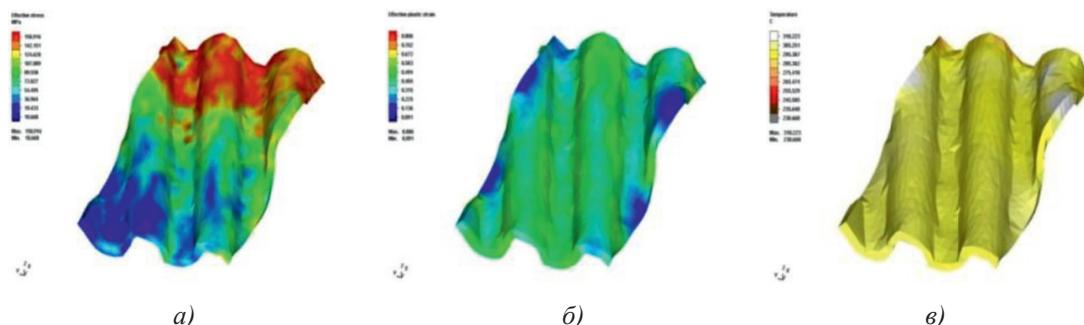


Рис. 1. Картина распределения интенсивности напряжений (а), деформаций (б) и температурного поля (в) при прокатке заготовки в ВВ

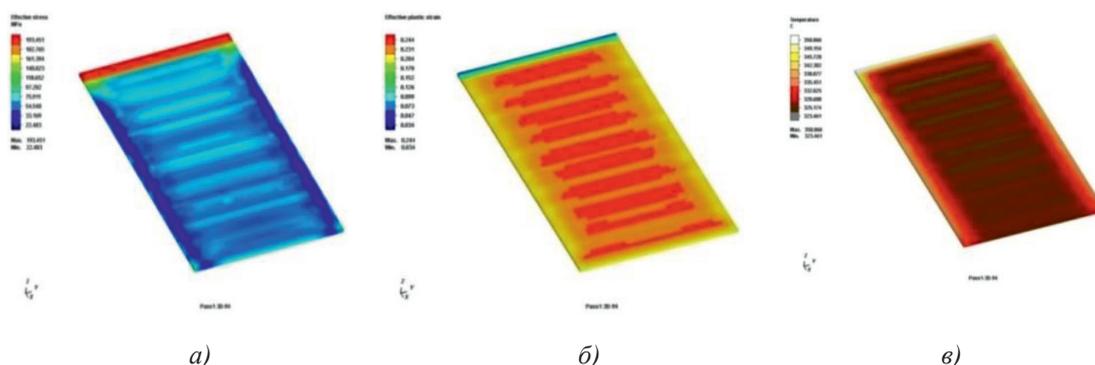


Рис. 2. Картина распределения интенсивности напряжений (а), деформаций (б) и температурного поля (в) при прокатке заготовки в последней клетке ПКС

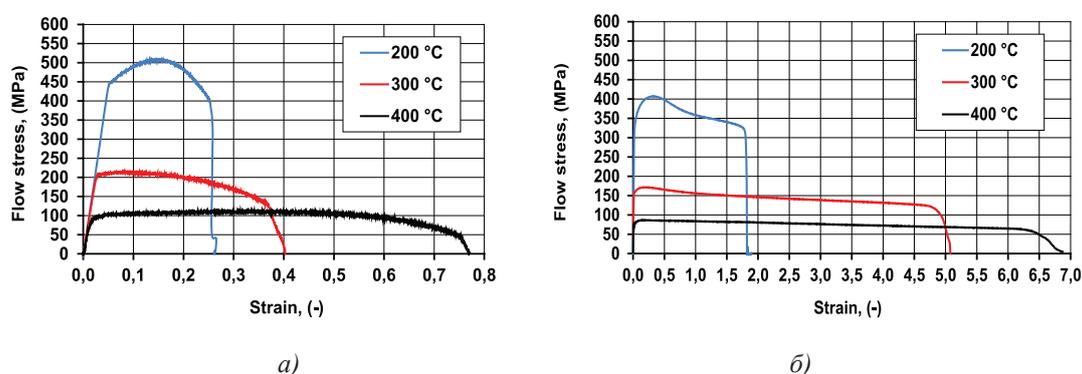


Рис. 3. Зависимости истинных напряжений от истинной деформации алюминиевого сплава 7075, полученные при постоянной скорости ($1,0 \text{ с}^{-1}$) и температуре деформации (200, 300, 400 °C): а – сплав, прокатанный четырьмя проходами в ВВ; б – сплав, прокатанный двенадцатью проходами в ВВ

Методом рентгеноструктурного анализа было определено, что при прокатке в ВВ в структуре металла выделяются упрочняющие фазы MgZn_2 , Al_3Fe и Mg_2Si .

Изучение образцов, прокатанных в ВВ с различным количеством проходов, показало, что с увеличением количества проходов усиливаются пики рентгеновских дифрактограмм. Это указывает на формирование кристаллографической текстуры и возрастание количества упрочняющих фаз. При возрастании количества проходов фазовый состав алюминиевого сплава 7075 практически не изменяется. При этом размер упрочняющих фаз уменьшается.

В работе установлено, что при деформировании с большим количеством проходов в алюминиевом сплаве 7075 протекает динамическое деформационное старение. На дифрактограммах деформированных образцов отчетливо выявляются пики, относящиеся к упрочняющей метастабильной фазе $\eta'(\text{MgZn}_2)$. С ростом числовых значений проходов количество упрочняющей фазы увеличивается. Учитывая фазовые и структурные превращения, которые наблюдаются

при деформации алюминиевого сплава 7075, можно ожидать увеличения прочностных свойств из-за итогового эффекта упрочнения, вызванного формированием УМЗ или НК структуры и выделений упрочняющей фазы (дисперсионное твердение).

Следует отметить, что структура заготовок, деформированных в ВВ четырьмя проходами, имеет зерна размерами более 30 мкм, но при этом обнаруживаются частицы MgZn_2 , Al_3Fe и Mg_2Si фазы размером до 2 мкм, расположенные как по границам, так и в теле зерен. ПЭМ исследования образцов алюминиевого сплава 7075, деформированных в ВВ восемь и более проходами, выявили существенное измельчение зерен до 85 нм. По данным рентгенографических исследований было установлено наличие сильных микроискажений кристаллической решетки, величина которых при 20 °C составила $0,180 \pm 0,010 \%$. Изучение наноструктуры после нагрева до температуры 350 °C и прокатки в ПКС выявило, что при такой температуре нагрева и прокатки наблюдается уменьшение значений микроискажений и незначительное увеличение размеров зе-

рен. После нагрева до температуры 350 °С и прокатки в ПКС величина микроискажений уменьшилась более чем в 1,4 раза и составила $0,12 \pm 0,004\%$.

Кривые истинного напряжения – истинная деформация ($\sigma - \varepsilon$) сплава 7075, подвергнутого прокатке в ВВ четырьмя и двенадцатью проходами, приведены на рис. 3. Из данных кривых видно, что при температурах $> 300^\circ\text{C}$ деформация сопровождается установившимся пластичным течением, которое начинается при малых степенях и тянется вплоть до разрушения. При низких температурах после достижения максимума напряжения течения непрерывно уменьшается вплоть до момента разрушения. Разрушение этих образцов происходит из-за неустановившегося пластического течения. Повышение температуры приводит к увеличению стадии установившегося пластического течения. Стоит отметить, что в сплаве, подвергнутом прокатке в ВВ двенадцатью проходами (рис. 3, б), сверхпластичные свойства выше, чем в сплавах, прокатанных четырьмя проходами в ВВ (рис. 3, а).

Механические свойства прокатанных полос изучали в трех направлениях (вдоль направления прокатки, перпендикулярно направлению прокатки и под углом 45° к направлению прокатки). В одинаковых условиях испытывали 5 образцов. Сравнение полученных данных с требованием ОСТ 1 90125-83 показывает, что алюминиевый сплав 7075, подвергнутый ИПД в ВВ и ПКС, имеет более высокие значения предела текучести и предела прочности. При этом пластические свойства исследуемого сплава выше, чем полос, подвергнутых классической прокатке. Самой важной особенностью является изотропность прочности и пластичности. Такие механические свойства позволяют в промышленных ус-

ловиях использовать листы из сплава 7075 с наноструктурой.

Выводы

1. Показано, что двухступенчатая деформация, состоящая из прокатки в винтообразных валках и на ПКС, обеспечивает формирование однородной нанокристаллической структуры в алюминиевом сплаве 7075 со средним размером 85–110 нм, что приводит к повышению прочностных и пластических свойств полос.

2. Сплав 7075, подвергнутый двухступенчатой деформации, показывает высокие сверхпластичные свойства при температуре 400°C и скорости деформации $1,0 \text{ с}^{-1}$. Такие свойства связаны с высокой устойчивостью структуры в процессе сверхпластичной деформации.

Список литературы

1. Валиев Р.З. Наноструктурные материалы, полученные интенсивной пластической деформацией / Р.З. Валиев, И.В. Александров. – М.: «Логос», 2000. – 271 с.
2. Валиев Р.З. Объемные наноструктурные металлические материалы / Р.З. Валиев, И.В. Александров. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. – 398 с.
3. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А.И. Гусев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
4. Колесников А.Г. Анализ способов измельчения структуры при получении металлических конструкционных материалов / А.Г. Колесников, А.С. Шинкарев // Наука и Образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. – 2014. – № 11. – С. 34–44.
5. Трайно А.И. Интенсивные макросдвиги как нетрадиционное средство обеспечения высокого качества листового проката / А.И. Трайно, В.П. Полухин, В.А. Николаев // Металлург. – 2011. – № 5 – С. 57–63.
6. Машеков С.А., Смагулова Н.К., Машекова А.С. и др. Способ получения сверхпластичного листа из алюминиевого сплава // Патент РК № 30450. 15.10.2015. Бюл. № 10. 3 с.: ил.
7. Машеков С.А., Машекова А.С., Нугман Е.З. и др. Многофункциональный продольно-клиновый стан для прокатки листов из сталей и сплавов // Патент РК № 31750. 2016. БИ № 18.

УДК 66.011

ЭФФЕКТИВНЫЙ ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РАСЧЕТА ХИМИЧЕСКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ ТЕЧЕНИЙ

Молчанов А.М.

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (НИИ)», Москва, e-mail: molchanovam@mai.ru

Настоящая статья посвящена разработке эффективного численного метода для решения системы уравнений, описывающих течение газового потока с неравновесными химическими реакциями. Основное внимание уделено решению проблемы жесткости уравнений переноса массы химических компонентов. Рассмотрено несколько численных схем: чисто неявная схема, в которой конвекция, диффузия и источник представлены в неявной форме; явно-неявная схема, в которой конвекция и диффузия представлены в явной форме, а источник - в неявной; схема с расщеплением по физическим процессам; явно-неявная схема с чередованием на полушагах. Предлагаемая явно-неявная численная схема является полностью связанной. При этом в ней нет необходимости многократного обращения на каждом шаге по времени 7-диагональной матрицы. Таким образом, отсутствует наиболее трудоемкая часть решения основной системы уравнений, которая появляется при неявном представлении конвекции-диффузии и наличии большого количества дополнительных уравнений. Проведены тестовые расчеты, которые показали наилучшую эффективность явно-неявной схемы с чередованием на полушагах. Также показано, что при использовании схемы с расщеплением по физическим процессам возникают проблемы со сходимостью. Анализ полученных результатов показывает наибольшую эффективность схемы с переменной на полушагах. Результаты расчета в точности совпадают с расчетами, полученными на чисто неявной схеме и на явно-неявной схеме, а время расчета существенно меньше.

Ключевые слова: численный метод, химически реагирующие течения, жесткие системы, уравнения Навье – Стокса, неявный метод, явно-неявный метод, метод расщепления

EFFECTIVE NUMERICAL METHOD FOR SIMULATION OF CHEMICALLY NON-EQUILIBRIUM FLOWS

Molchanov A.M.

Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow, e-mail: molchanovam@mai.ru

This article is devoted to the development of an effective numerical method for solving a system of equations describing the gas flow with nonequilibrium chemical reactions. The main attention is paid to the stiffness of the species mass conservation equations. Several numerical schemes are considered: a purely implicit scheme in which convection, diffusion and a source are presented in implicit form; an explicit-implicit scheme in which convection and diffusion are presented in explicit form, and the source in the implicit form; a scheme with splitting into physical processes; an explicit-implicit scheme with alternation on half-steps. The proposed explicit-implicit numerical scheme is fully coupled. In this case, there is no need for repeated circulation at each time step of the 7-diagonal matrix. Thus, there is no the most laborious part of the solution of the basic system of equations that appears with the implicit convection-diffusion representation and the presence of a large number of additional equations. Test calculations were carried out, which showed the best efficiency of an explicit-implicit scheme with alternation on half-steps. It is also shown that when using a scheme with splitting into physical processes, there are problems with convergence. Analysis of the results obtained shows the greatest effectiveness of the scheme with a change in half-steps. The results of the calculation are exactly the same as the calculations obtained on a purely implicit scheme and on an explicitly implicit scheme, and the calculation time is much shorter.

Keywords: numerical method, chemically reacting flows, stiff differential equations, Navier-Stokes equations, implicit method, explicitly implicit method, splitting method

В газовых смесях возможно протекание химических реакций между различными компонентами. Эти реакции могут быть самыми разнообразными – от горения топлива и взаимодействия среды со стенкой до реакций диссоциации.

Возможность протекания реакций зависит от многих факторов, главными из которых являются температура, давление и скорость потока. Основным критерием, который определяет эту возможность, является число Дамкёлера:

$$Da = \frac{\tau_G}{\tau_{chem}} = \frac{L/V}{\tau_{chem}}, \quad (1)$$

где τ_G – характерное газодинамическое время; τ_{chem} – характерное время протекания химических реакций; L – характерный размер потока (например, диаметр трубы); V – скорость потока. Как правило, за τ_{chem} принимают то время, за которое происходит полное превращение исходных реагентов в продукты реакции.

Наибольшую сложность представляет расчет в случае, когда характерное газодинамическое время сопоставимо со временем протекания химических реакций. Такое течение называется химически неравновесным. Его диапазон, как правило, принимается в пределах примерно: $0,01 < Da < 100$. В этом случае необходимо решать уравнения неразрывности всех компонентов газовой смеси и учитывать в них скорости образования этих компонентов в результате всех протекающих химических реакций.

Скорости различных реакций могут существенно отличаться. Например, цепные реакции, как правило, протекают на несколько порядков быстрее, чем реакции диссоциации или рекомбинации. При этом учитывать необходимо и те, и другие реакции. Это порождает серьезную математическую проблему, возникающую при решении системы уравнений неразрывно-

сти компонентов, так как эта система является жесткой. Проблема жесткости возникает не только за счет сильного отличия скоростей различных реакций, но и вследствие большой величины критерия Дамкелера.

Вообще говоря, трудности численного решения подобных систем, получивших название жестких, связаны с выбором шага интегрирования. Дело в том, что характерные времена исследуемых процессов могут различаться в 10^4 – 10^6 раз. Для численного решения системы приходится выбирать шаг по самому быстрому процессу. При этом затраты машинного времени для исследования самых медленных процессов будут неоправданно велики.

По этой причине необходимо искать альтернативные методы для эффективного численного решения рассматриваемых задач.

Основная система уравнений

Для описания течения многокомпонентной химически реагирующей газовой смеси используется система уравнений, которая включает в себя уравнения неразрывности, количества движения, полной энергии и сохранения массы химических компонентов:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho u_j) &= 0, \quad \frac{\partial}{\partial t}(\rho u_i) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho u_j u_i + \delta_{ji} p - \tau_{ij}) = 0, \\ \frac{\partial}{\partial t}(\rho E_t) + \frac{\partial}{\partial x_j} [u_j (\rho E_t + p) + q_j - u_i \tau_{ij}] &= - \sum_{s=1}^{N_c} h_s^0 \dot{w}_s, \\ \frac{\partial}{\partial t}(\rho C_s) + \frac{\partial}{\partial x_j}(\rho u_j C_s + g_{s,j}) &= \dot{w}_s, \quad s = 1, 2, \dots, N_c - 1, \end{aligned} \quad (2)$$

где ρ – плотность газовой смеси; u_i – компоненты скорости; p – давление; τ_{ij} – тензор вязких напряжений; C_s – массовая доля компонента s ; \dot{w}_s – скорость образования компонента s в результате химических реакций; N_c – количество компонентов газовой смеси; $g_{s,j}$ – диффузионная скорость; E_t – термодинамическая часть полной энергии; q_j – плотность теплового потока, обусловленного теплопроводностью и диффузией; h_s^0 – химическая энергия компонента s .

Термодинамическая часть полной энергии E отличается от последней тем, что в нее не входит химическая составляющая:

$$E_t = E - \sum_{s=1}^{N_c} C_s h_s^0. \quad (3)$$

Численный метод

Практика показывает, что наиболее эффективным для решения системы (2) является полностью связанный численный метод, т.е. одновременное решение всей системы. Кроме того, предпочтительно использовать неявные методы, чтобы избежать строгих ограничений на шаг по времени с точки зрения устойчивости.

1. *Векторная форма записи основной системы уравнений.* Система (2) в декартовой системе координат может быть представлена в векторной форме:

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(\mathbf{E}_C - \mathbf{E}_V) + \frac{\partial}{\partial y}(\mathbf{F}_C - \mathbf{F}_V) + \frac{\partial}{\partial z}(\mathbf{G}_C - \mathbf{G}_V) = \mathbf{S}, \quad (4)$$

где

$$\mathbf{U} = \begin{pmatrix} \rho \\ \rho u \\ \rho v \\ \rho w \\ \rho E_t \\ \rho C_1 \\ \vdots \\ \rho C_{N_c-1} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{E}_C = \begin{pmatrix} \rho u \\ \rho u^2 + p \\ \rho uv \\ \rho uw \\ u(\rho E_t + p) \\ \rho u C_1 \\ \vdots \\ \rho u C_{N_c-1} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{F}_C = \begin{pmatrix} \rho v \\ \rho v u \\ \rho v^2 + p \\ \rho v w \\ v(E_t + p) \\ \rho v C_1 \\ \vdots \\ \rho v C_{N_c-1} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{G}_C = \begin{pmatrix} \rho w \\ \rho w u \\ \rho w v \\ \rho w^2 + p \\ w(E_t + p) \\ \rho w C_1 \\ \vdots \\ \rho w C_{N_c-1} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{S} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ - \sum_{s=1}^{N_c} h_s^0 \dot{w}_s \\ \dot{w}_1 \\ \vdots \\ \dot{w}_{N_c-1} \end{pmatrix}, \quad (5)$$

$$\mathbf{E}_V = \begin{pmatrix} 0 \\ \tau_{xx} \\ \tau_{xy} \\ \tau_{xz} \\ u\tau_{xx} + v\tau_{xy} + w\tau_{xz} - q_x \\ -g_{1,x} \\ \vdots \\ -g_{Nc-1,x} \end{pmatrix}, \mathbf{F}_V = \begin{pmatrix} 0 \\ \tau_{yx} \\ \tau_{yy} \\ \tau_{yz} \\ u\tau_{yx} + v\tau_{yy} + w\tau_{yz} - q_y \\ -g_{1,y} \\ \vdots \\ -g_{Nc-1,y} \end{pmatrix}, \mathbf{G}_V = \begin{pmatrix} 0 \\ \tau_{zx} \\ \tau_{zy} \\ \tau_{zz} \\ u\tau_{zx} + v\tau_{zy} + w\tau_{zz} - q_z \\ -g_{1,z} \\ \vdots \\ -g_{Nc-1,z} \end{pmatrix}. \quad (6)$$

В новой криволинейной системе координат (ξ, η, ζ) система (4) примет вид

$$\frac{\partial \bar{\mathbf{U}}}{\partial t} + \frac{\partial \bar{\mathbf{E}}}{\partial \xi} + \frac{\partial \bar{\mathbf{F}}}{\partial \eta} + \frac{\partial \bar{\mathbf{G}}}{\partial \zeta} = \bar{\mathbf{S}}, \quad (7)$$

где потоки объединены $\mathbf{E} = \mathbf{E}_C - \mathbf{E}_V$; $\mathbf{F} = \mathbf{F}_C - \mathbf{F}_V$; $\mathbf{G} = \mathbf{G}_C - \mathbf{G}_V$ и:

$$\begin{aligned} \bar{\mathbf{U}} &= J^{-1}\mathbf{U}, \quad \bar{\mathbf{E}} = J^{-1}(\xi_x\mathbf{E} + \xi_y\mathbf{F} + \xi_z\mathbf{G}), \quad \bar{\mathbf{S}} = J^{-1}\mathbf{S}, \\ \bar{\mathbf{F}} &= J^{-1}(\eta_x\mathbf{E} + \eta_y\mathbf{F} + \eta_z\mathbf{G}), \quad \bar{\mathbf{G}} = J^{-1}(\zeta_x\mathbf{E} + \zeta_y\mathbf{F} + \zeta_z\mathbf{G}). \end{aligned} \quad (8)$$

Здесь J – якобиан преобразования координат. Конечно-объемное представление уравнения имеет вид

$$\left(\frac{\partial \bar{\mathbf{U}}}{\partial t} \right)_{i,j,k} + \frac{\bar{\mathbf{E}}_{i+1/2,j,k} - \bar{\mathbf{E}}_{i-1/2,j,k}}{\Delta \xi} + \frac{\bar{\mathbf{F}}_{i,j+1/2,k} - \bar{\mathbf{F}}_{i,j-1/2,k}}{\Delta \eta} + \frac{\bar{\mathbf{G}}_{i,j,k+1/2} - \bar{\mathbf{G}}_{i,j,k-1/2}}{\Delta \zeta} = \bar{\mathbf{S}}_{i,j,k}, \quad (9)$$

где половинные индексы $i + 1/2$, $i - 1/2$, $j + 1/2$ и т.д. означают потоки на соответствующих гранях контрольных объемов.

2. Неявный метод решения системы в случае отсутствия источников. При отсутствии химических реакций $\bar{\mathbf{S}}_{i,j,k} = \mathbf{0}$. Неявные численные методы решения системы (9) описаны во многих работах, в частности в работах [1, 2].

В работе [1] для представления конвективного потока на гранях использовался метод расщепления Стегера – Уорминга [3], а в монографии [2] – метод Рое [4, 5].

При неявном представлении конвективных и вязких потоков на каждом шаге по времени в каждом узле сетки возникает необходимость многократного обращения матриц Якоби $\frac{\partial \bar{\mathbf{E}}}{\partial \bar{\mathbf{U}}}$, $\frac{\partial \bar{\mathbf{F}}}{\partial \bar{\mathbf{U}}}$ и т.п., а также проведение операций перемножения таких матриц.

При отсутствии химических реакций все эти матрицы, а самое главное, матрицы, появляющиеся в промежуточных вычислениях, имеют общий блочный вид:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} \mathbf{A}_{11} & \mathbf{0} \\ \mathbf{A}_{21} & \mathbf{D} \end{pmatrix}, \quad (10)$$

где матрицы-блоки имеют следующие размеры: $\mathbf{A}_{11} - 5 \times 5$; $\mathbf{A}_{21} - N_a \times 5$; \mathbf{D} – диагональ-

ная матрица размером N_a . Здесь N_a – число дополнительных уравнений; $N_a + 5 = N_{eq}$ – общее число уравнений. Матрица \mathbf{A}_{11} относится к основным уравнениям Навье – Стокса (уравнения неразрывности, количества движения и энергии).

Основные достоинства матрицы вида (10): 1) ее обращение сводится к однократному обращению матрицы \mathbf{A}_{11} и тривиальным операциям перемножения матриц; 2) любые необходимые операции с такой матрицей не меняют ее форму, т.е. блок \mathbf{A}_{12} остается нулевым, а блок \mathbf{A}_{22} остается диагональной матрицей.

Таким образом, даже значительное увеличение числа дополнительных уравнений (т.е. числа химических компонентов) не приводит к существенным затратам компьютерных ресурсов.

Следует сразу отметить, что при наличии ненулевого источника, представленного в неявной форме, оба указанных достоинства исчезают: блок \mathbf{A}_{22} уже не является диагональной матрицей, блок \mathbf{A}_{12} не является нулевым. В этом случае приходится обращать полные матрицы размером $N_{eq} \times N_{eq}$. При большом количестве дополнительных уравнений это может приводить к катастрофическим затратам компьютерных ресурсов.

3. Явно- неявная схема для решения уравнений с жестким источником. В случае, когда основные уравнения обладают ярко выраженной жесткостью, требование устойчивости порождает существенные ограничения на шаг по времени даже при использовании неявного представления источника. Иногда это приводит к тому, что приходится

использовать небольшие значения числа Куранта. Таким образом, можно пойти на отказ от неявного представления конвективных и диффузионных потоков, т.е. использовать число Куранта меньше единицы. Источник при этом представляется в неявной форме.

Уравнение (9) можно представить в виде

$$\left(\frac{\partial \bar{U}}{\partial t} \right)_{i,j,k} + K(\bar{U}_{i,j,k}^n) = \bar{S}(\bar{U}_{i,j,k}^{n+1}), \quad (11)$$

где $K(\bar{U}) = \frac{\bar{E}_{i+1/2,j,k} - \bar{E}_{i-1/2,j,k}}{\Delta \xi} + \frac{\bar{F}_{i,j+1/2,k} - \bar{F}_{i,j-1/2,k}}{\Delta \eta} + \frac{\bar{G}_{i,j,k+1/2} - \bar{G}_{i,j,k-1/2}}{\Delta \zeta}$ – конечно-объемное

представление конвекции и диффузии. Здесь оно представлено в явной форме. Источник представлен в неявной форме. Применяем разложение в ряд Тейлора:

$$\bar{S}(\bar{U}_{i,j,k}^{n+1}) \approx \bar{S}(\bar{U}_{i,j,k}^n) + \left(\frac{\partial \bar{S}}{\partial \bar{U}} \right)_{i,j,k}^n \delta \bar{U}_{i,j,k}^{n+1}, \quad \delta \bar{U}_{i,j,k}^{n+1} = \bar{U}_{i,j,k}^{n+1} - \bar{U}_{i,j,k}^n. \quad (12)$$

Тогда из (11) получается

$$\left[\mathbf{I} - \Delta t \left(\frac{\partial \bar{S}}{\partial \bar{U}} \right)_{i,j,k}^n \right] \delta \bar{U}_{i,j,k}^{n+1} = \Delta t \bar{S}(\bar{U}_{i,j,k}^n) + \left(\Delta \bar{U}_{i,j,k} \right)_{\text{explicit}}, \quad (13)$$

где $\left(\Delta \bar{U}_{i,j,k} \right)_{\text{explicit}} = -\Delta t K(\bar{U}_{i,j,k}^n)$ – явное приращение за счет конвекции и диффузии.

Предлагаемая явно-неявная численная схема является полностью связанной. При этом в ней нет необходимости многократного обращения на каждом шаге по времени 7-диагональной матрицы. Таким образом, отсутствует наиболее трудоемкая часть решения системы (9), которая появляется при неявном представлении конвекции-диффузии и наличии большого количества дополнительных уравнений.

Серьезным недостатком данной схемы является ограничение на шаг по времени. Для обеспечения сходимости приходится делать большое количество итераций (2000 и более). Причем увеличение числа узлов сетки (т.е. повышение точности расчета) приводит к увеличению числа итераций.

Устранение этого недостатка возможно при использовании схем расщепления, которым посвящен следующий параграф.

4. Явно-неявная схема с чередованием на полушагах. Наиболее простой является схема с расщеплением по физическим процессам. На каждом шаге по времени вместо уравнения (9) решаются последовательно уравнения

$$\left(\frac{\partial \bar{U}}{\partial t} \right)_{i,j,k} = \bar{S}_{i,j,k}, \quad (14)$$

$$\left(\frac{\partial \bar{U}}{\partial t} \right)_{i,j,k} + K(\bar{U}) = \mathbf{0}. \quad (15)$$

При этом на каждом шаге по времени начальным условием для уравнения (15) является решение, полученное в результате решения уравнения (14). Можно поменять эти уравнения местами. Если использовать неявное представление для источника в уравнении (14), а для решения уравнения (15) применить неявный метод, описанный в пп. 2, то в совокупности последовательного решения этих уравнений получается безусловно устойчивый метод.

Недостатки метода расщепления по физическим процессам очевидны: отключение на каждом полушаге взаимодействия различных процессов может приводить к получению нефизичных результатов. Кроме того, возможны проблемы со сходимостью – результаты, полученные после решения уравнения (14), могут несколько отличаться от полученных после решения (15).

Более перспективным является подход, в котором учитываются оба физических процесса, но происходит чередование их явного и неявного представления. Для этого разбиваем текущий шаг по времени Δt на два полушага $\Delta t/2$ и решаем систему в два этапа:

Первый полушаг:

$$\frac{\Delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}}{\Delta t / 2} + \mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n) = \mathbf{S}(\tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}). \quad (16)$$

Второй полушаг:

$$\frac{\delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}}{\Delta t / 2} + \mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^{n+1}) = \mathbf{S}(\tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}), \quad (17)$$

$$\Delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k} = \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k} - \bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n, \quad \delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k} = \bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^{n+1} - \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k} \Rightarrow \delta \bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^{n+1} = \delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k} + \Delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}. \quad (18)$$

На первом полушаге $\mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}})$ представляется в явной форме, а источник $\mathbf{S}(\tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k})$ – в неявной. Определяется промежуточное значение вектора $\tilde{\mathbf{U}}_i$. Затем явное и неявное представления меняются местами, и находится окончательное значение вектора на $(n+1)$ -ом шаге $\bar{\mathbf{U}}_i^{n+1}$.

Можно ввести и более общую форму уравнений на полушагах:

$$\frac{\Delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}}{\Delta t} + (1-\phi)\mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n) = \psi \bar{\mathbf{S}}(\tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}), \quad (19)$$

$$\frac{\delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}}{\Delta t} + \phi \mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n) = (1-\psi) \bar{\mathbf{S}}(\tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}), \quad (20)$$

где на втором полушаге: $\bar{\mathbf{U}} = \alpha \bar{\mathbf{U}}^{n+1} + (1-\alpha) \bar{\mathbf{U}}^n = \bar{\mathbf{U}}^n + \alpha \delta \bar{\mathbf{U}}^{n+1}$, $\alpha \geq 0,5$.

Здесь α – дополнительный параметр. При $\alpha = 1$ получается чисто неявная схема; значения $\alpha > 1$ дает завышенную релаксацию, но это может улучшать сходимость метода.

При $\phi = 1$, $\psi = 1$ из (19), (20) получается схема с расщеплением на физические процессы (уравнения (14), (15)), а при $\phi = 0,5$, $\psi = 0,5$ – схема с полушагами (уравнения (16), (17)).

Уравнение (19) решается так же, как в пп. 3:

$$\left[\mathbf{I} - \psi \Delta t \left(\frac{\partial \bar{\mathbf{S}}}{\partial \bar{\mathbf{U}}} \right)_{i,j,k}^n \right] \Delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k} = \psi \Delta t \bar{\mathbf{S}}(\bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n) + (1-\phi) (\Delta \bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n)_{\text{explicit}}. \quad (21)$$

Вообще говоря, после выполнения первого этапа определяется вектор $\tilde{\mathbf{U}}_i$, а по нему – все газодинамические параметры, которые затем используются на втором этапе. Но можно поступить проще и избежать лишних вычислений.

Из (19) следует:

$$\mathbf{S}(\tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}) = \frac{1}{\psi} \frac{\Delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k}}{\Delta t} + \frac{1}{\psi} (1-\phi) \mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n). \quad (22)$$

Подставляя это выражение в (20) и используя формулы (18), получаем

$$\delta \bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^{n+1} + \alpha \phi \Delta t \mathbf{K}(\delta \bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^{n+1}) = \frac{1}{\psi} \Delta \tilde{\mathbf{U}}_{i,j,k} + \frac{(\psi + \phi - 1)}{\psi} (\Delta \bar{\mathbf{U}}_{i,j,k}^n)_{\text{explicit}}. \quad (23)$$

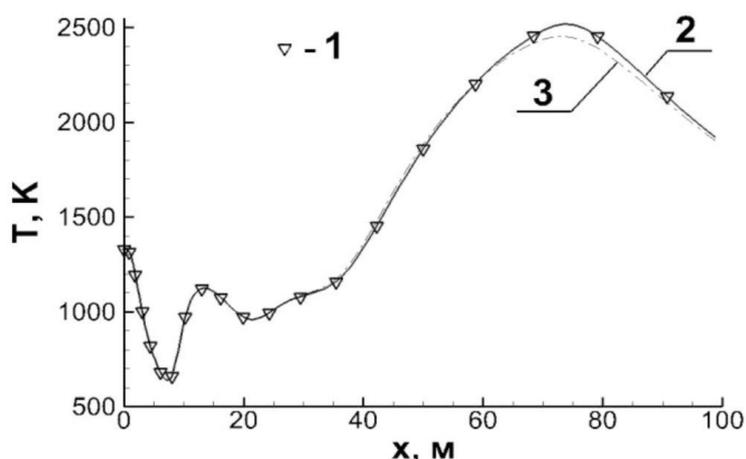
Здесь использовалась линейность представления конвекции и диффузии:

$$\mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}) = \mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}^n + \alpha \delta \bar{\mathbf{U}}^{n+1}) = \mathbf{K}(\bar{\mathbf{U}}^n) + \alpha \mathbf{K}(\delta \bar{\mathbf{U}}^{n+1}). \quad (24)$$

Это уравнение решается так же, как в пп. 2.

Результаты расчетов

Для апробации численной модели проведен расчет истечения в воздушное пространство сверхзвуковой газовой струи со следующими параметрами на срезе сопла (табл. 1).



Распределение температуры вдоль оси струи при использовании различных численных схем: 1 – явно- неявная схема (пп. 2.3); 2 – схема с переменной на полушагах (пп. 2.4 $\psi = 0,5, \phi = 0,5$); 3 – схема с расщеплением по физическим процессам ($\phi = 1, \psi = 1$)

Таблица 1

Параметры на срезе сопла

p_a , Па	T_a , К	U_a , м/с	R_a , м	X_{H_2}	X_{H_2O}	X_{CO}	X_{CO_2}	X_{N_2}
1×10^5	1330	2500	1,0	0,4	0,05	0,15	0,05	0,35

Здесь p_a, T_a, U_a – соответственно давление, температура и скорость потока на срезе сопла; X_s – мольные доли компонентов; R_a – радиус сопла. Параметры спутного воздушного потока: $p_e = 0,25 \times 10^5$ Па, $T_e = 217$ К, $U_e = 300$ м/с.

На рисунке представлены результаты расчета изменения температуры вдоль оси струи при использовании различных численных методов.

$\phi = 0,5$); результаты расчета в точности совпадают расчетами, полученными на чисто неявной схеме (на рисунке не приведена) и на явно-неявной схеме, а время расчета существенно меньше. Для схемы с расщеплением вообще не удалось получить результат с удовлетворительной сходимостью.

Список литературы

1. MacCormack R.W. Flow Simulations within Strong Magnetic Fields // 46th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit. – Reno, Nevada, 2008. AIAA Paper AIAA 2008-1070. – 8 p.
2. Молчанов А.М. Математическое моделирование гиперзвуковых гомогенных и гетерогенных неравновесных течений при наличии сложного радиационно-конвективного теплообмена / А.М. Молчанов. – М.: Изд-во МАИ, 2017. – 160 с.
3. MacCormack R.W. Algorithm Development for Hypersonic Flow // 16th AIAA/DLR/DGLR International Space Planes and Hypersonic Systems and Technologies Conference. – Bremen, Germany, 2009. AIAA 2009-7320. – 18 p.
4. Roe P.L. Approximate Riemann Solvers, Parameter Vectors, and Difference Schemes // Journal of Computational Physics. – 1981. – vol. 43, № 2. – P. 357–372.
5. Belmrabet T., Talice M., Delussu G., Mulas M., Hanchi S. Combustion Analysis Using Roe’s Scheme and the Spalart-Allmaras Model // AIAA Journal. – 2009. – vol. 47, № 11. – P. 2726–2737.

Таблица 2

Сравнение времени расчетов на сетке 120x60

Схема	t , сек	Схема	t , сек
Чисто неявная	350	С переменной на полушагах (пп. 4)	130
Явно-неявная (пп. 3)	750	С расщеплением по физическим процессам	270

Анализ полученных результатов показывает наибольшую эффективность схемы с переменной на полушагах (пп. 4 $\psi = 0,5$,

УДК 665.63

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ КЛЮЧЕВОЙ ФРАКЦИИ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА РЕКТИФИКАЦИИ ПРИ ОТБЕНЗИНИВАНИИ НЕФТИ

Савченков А.Л., Мозырев А.Г., Маслов А.А.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: savchenkoval@tyuiu.ru

Настоящая статья посвящена исследованию зависимости параметров процесса ректификации отбензинивающей колонны установки атмосферной перегонки нефти от степени извлечения ключевой фракции. Расчёты проводили методом температурной границы смеси. С увеличением чёткости ректификации происходит увеличение минимального флегмового числа в колонне, оптимальное флегмовое число при этом снижается. Происходит увеличение необходимого числа теоретических и рабочих тарелок как в верхней, так и в нижней частях ректификационной колонны. С увеличением степени извлечения ключевой фракции снижается необходимый диаметр колонны. При этом температура низа колонны повышается, а температура верха снижается. Происходит снижение величины необходимого количества тепла для подвода в низ колонны. Определены зависимости мольного состава дистиллята и остатка от чёткости ректификации.

Ключевые слова: ректификация, ключевая фракция, температурная граница, флегмовое число, число тарелок, диаметр колонны, температурный режим колонны

INFLUENCE OF KEY FRACTION RECOVERY RATE ON RECTIFICATION PROCESS PERFORMANCE AT CRUDE TOPPING

Savchenkov A.L., Mozyrev A.G., Maslov A.A.

Industrial University of Tyumen, Tyumen, e-mail: savchenkoval@tyuiu.ru

The present paper is devoted to the study of the dependence of parameters of the rectification process of topping column of atmospheric crude oil distillation unit from recovery rate of key fraction. The calculations were made by the method of temperature limit of mixture. As the rectification sharpness increases, an increase of the minimum reflux ratio occurs in the column, while the optimum reflux ratio decreases. There is an increase in the required number of theoretical and column plates, both in the upper and bottom parts of the rectification column. As the recovery rate of the key fraction increases, the required diameter of the column decreases. While the temperature of the bottom of the column rises, the temperature of the top decreases. There is a decrease in the necessary amount of heat entering the tower bottom. The dependences of the molar composition of the distillate and the residue on the rectification sharpness are determined.

Keywords: rectification, key fraction, temperature limit, reflux ratio, number of plates, column diameter, temperature mode of column

Ректификация многокомпонентных и непрерывных углеводородных смесей является одним из самых распространённых процессов в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности [1]. При первичной переработке нефти чёткость ректификации остаётся основной задачей. Чёткость разделения связана со всеми технологическими и конструктивными параметрами ректификационной колонны. Выход и качество целевых фракций также связаны с чёткостью ректификации [2].

Ректификация нефти является высокоэнергетическим процессом [3]. До трети энергозатрат нефтеперерабатывающих предприятий приходится именно на ректификацию. Более 3 % от всей вырабатываемой энергии в США приходится на перегонку. Например, при удвоении диаметра ректификационной колонны происходит увеличение необходимого количества подводимого тепла в куб колонны в четыре раза. В работе [4] отмечено, что внедрение оптимального режима работы ректификационной колонны

может привести к уменьшению энергозатрат до 30 %.

Среди установок атмосферной перегонки нефти наибольшее применение получили установки с предварительным отбензиниванием нефти. Такие установки технологически гибкие и работоспособные при значительном изменении содержания лёгких фракций в нефти. Применение отбензинивающей колонны на установке приводит к снижению необходимого давления в основной колонне и, следовательно, к повышению отбора светлых фракций. Состав дистиллята отбензинивающей колонны влияет на работу основной атмосферной колонны, изменяет баланс всей установки [5]. В связи с этим оптимизация технологии отбензинивающей колонны является важной задачей.

Объектом исследований являлась колонна отбензинивания установки атмосферной перегонки нефти одного из нефтеперерабатывающих заводов Тюменской области. Установка работает с двукратным испарением нефти. Поступает на переработку нефть

месторождений Западной Сибири. Верхним продуктом отбензинивающей колонны является фракция бензина, выкипающая до 140 °С. В работе исследовали влияние чёткости ректификации в данной отбензинивающей колонне на показатели процесса перегонки нефти. В качестве основных показателей были выбраны: необходимое число контактных ступеней, флегмовое число, температурный режим колонны, минимально необходимый диаметр обечайки, теплозатраты для обеспечения необходимой температуры низа колонны.

Из приближённых аналитических методов расчёта процесса ректификации многокомпонентных смесей наиболее удобными и достаточно точными являются метод ключевых компонентов и метод температурной границы деления смеси. Более простым является метод ключевых компонентов, но применяют его при чётком делении исходной смеси. Метод температурной границы деления смеси позволяет рассчитывать чёткое и нечёткое разделение, что определяется задачей работы, поскольку в качестве исходных данных принимают разные независимые переменные. Метод ключевых компонентов применяется обычно для ручных расчётов. Для получения надёжных результатов расчёта лучше применять метод температурной границы деления смеси. Расчёт ректификации непрерывной смеси можно выполнять путём её дискретизации, то есть представления исходной смеси углеводородов в виде псевдокомпонентной, состоящей из условных компонентов (узких фракций) с узкими интервалами температур выкипания.

В случае нефти и её фракций за условные компоненты принимают углеводороды, у которых средняя температура кипения и плотность соответствуют таким же физическим свойствам узких фракций.

В работе применялся расчёт процесса ректификации нефти методом температурной границы деления смеси. Чёткость ректификации оценивали по значению степени извлечения лёгкой ключевой фракции, которая переходит при ректификации нефти в дистиллят. Исходная нефть разделялась на двенадцать узких фракций (компонентов): газ до С₄, 28–62 °С, 62–100 °С, 100–120 °С, 120–140 °С, 140–160 °С, 160–180 °С, 180–210 °С, 210–250 °С, 250–300 °С, 300–400 °С и более 400 °С. Пять первых компонентов переходят при отбензинивании в дистиллят, остальные – в остаток. Фракции 120–140 °С и 140–160 °С, располагающиеся по разные стороны условной границы деления нефти, определены как ключевые фракции.

Мольная доля отбора дистиллята E' определялась как сумма мольных долей

первых пяти компонентов. Далее выбирали значение степени извлечения лёгкой ключевой фракции φ_{Di} , переходящей в дистиллят. В зависимости от значений E' и φ_{Di} рассчитывалась мольная доля лёгкой ключевой фракции в верхнем X'_{Di} и нижнем X'_{wi} продукте отбензинивающей колонны:

$$X'_{Di} = \frac{\varphi_{Di} \cdot X'_{Fi}}{E'}, \quad X'_{wi} = \frac{(1 - \varphi_{Di}) \cdot X'_{Fi}}{1 - E'}$$

При известном давлении в колонне находились температуры кипения ключевых фракций. Температурная граница T_E подбиралась между значениями температур кипения ключевых компонентов таким образом, чтобы были выполнены условия

$$\sum X'_{Di} = 1, \quad \sum X'_{wi} = 1$$

Мольный состав верхнего и нижнего продукта, а также материальный баланс колонны рассчитывался на основе определения для всех компонентов коэффициентов летучести α_i и коэффициентов распределения ψ_i .

Минимальное число тарелок N_{\min} процесса ректификации определялось по значению коэффициента летучести и коэффициента распределения лёгкой ключевой фракции:

$$N_{\min} = \frac{\lg \psi_i}{\lg \alpha_i}$$

Для остальных компонентов коэффициенты распределения находились по уравнению

$$\psi_i = \alpha_i^{N_{\min}}$$

Температурный режим колонны рассчитывался по уравнениям изотермы паровой и жидкой фазы для определения соответственно температуры верха T_v и низа T_n отбензинивающей колонны. Из уравнения Андервуда находилось минимальное R_{\min} флегмовое число:

$$\sum \frac{\alpha_i \cdot X'_{Fi}}{\alpha_i - \Theta} = R_{\min} + 1,$$

где Θ – корень уравнения, величина которого находится между значениями коэффициентов летучести ключевых компонентов.

Оптимальное флегмовое число $R_{\text{опт}}$ определялось графическим способом Джиллиленда. Далее находилось оптимальное $N_{\text{опт}}$ и рабочее $N_{\text{раб}}$ число тарелок в колонне.

Теплозатраты Q_B для обеспечения необходимой температуры низа колонны определялись после составления теплового баланса. Минимально необходимый диаметр колонны D_K находился по данным расчёта объёмного расхода паров в верхней и нижней частях колонны.

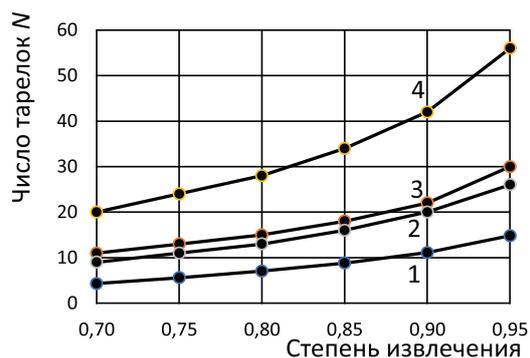


Рис. 1. Зависимости числа тарелок в колонне от степени извлечения ключевой фракции: 1 – минимальное число теоретических тарелок N_{min} , 2 – рабочее число в исчерпывающей части колонны $N_{раб(н)}$, 3 – рабочее число в концентрационной части колонны $N_{раб(с)}$, 4 – общее число рабочих тарелок $N_{раб}$

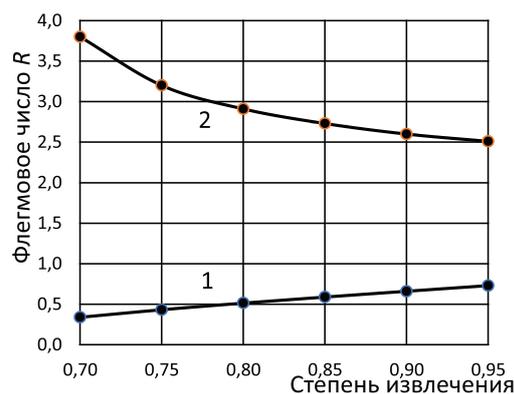


Рис. 2. Зависимость минимального R_{min} (кривая 1) и оптимального R_{opt} (кривая 2) флегмового числа от степени извлечения ключевой фракции

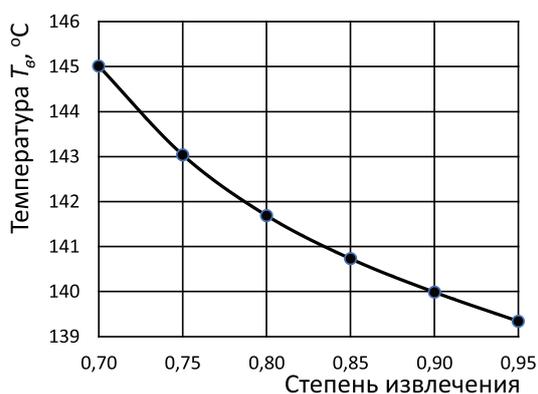


Рис. 3. Зависимость температуры верха колонны T_g от степени извлечения ключевой фракции φ

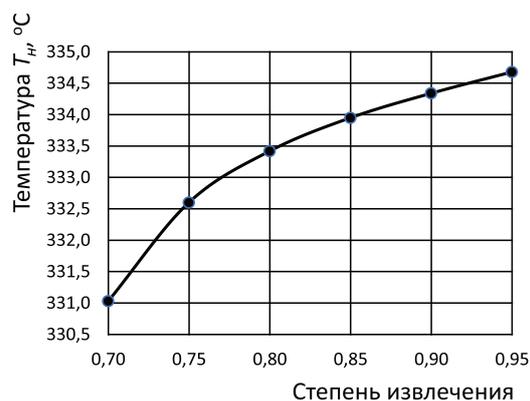


Рис. 4. Зависимость температуры низа колонны T_n от степени извлечения ключевой фракции φ

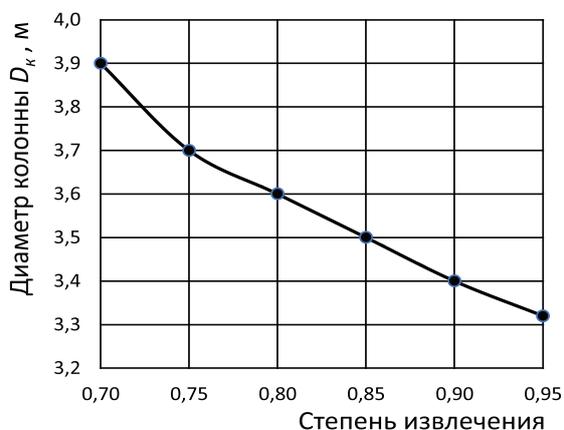


Рис. 5. Зависимость диаметра колонны D_k от степени извлечения ключевой фракции φ

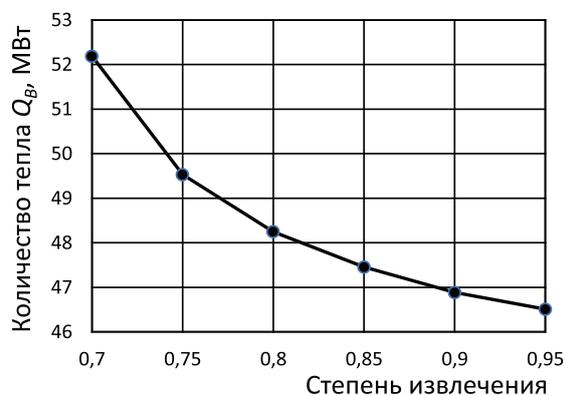


Рис. 6. Зависимость количества тепла Q_{Br} , которое необходимо подвести в куб колонны от степени извлечения ключевой фракции φ

На рис. 1–6 и в табл. 1–2 представлены результаты работы – зависимости основных параметров работы ректификационной колонны от степени извлечения ключевой фракции 120–140 °С из нефти.

В табл. 1 и 2 представлены зависимости составов дистиллята и остатка от степени извлечения ключевой фракции 120–140 °С. С увеличением степени извлечения ключевой фракции 120–140 °С в отбензинивающей колонне с 0,7 до 0,95 минимальное число теоретических тарелок увеличивается, увеличивается соответственно рабочее число тарелок в концентрационной части и в исчерпывающей частях колонны (рис. 1).

Общее число рабочих тарелок в колонне при этом возрастает с 20 до 56. Причём количество тарелок в каждой части колон-

ны (и в концентрационной, и в исчерпывающей) при данных условиях увеличивается примерно в три раза (в первом случае с 11 до 30, во втором – с 9 до 26), то есть пропорционально. Увеличение необходимого числа рабочих тарелок приводит к увеличению высоты колонны и, следовательно, и её стоимости.

Минимальное флегмовое число в колонне с увеличением степени извлечения возрастает с 0,33 до 0,73, а оптимальное флегмовое число снижается с 3,8 до 2,5 (рис. 2). Снижение оптимального флегмового числа приводит к уменьшению эксплуатационных затрат на процесс ректификации, так как требуется подавать насосом меньшее количество флегмы на верхнюю тарелку колонны.

Таблица 1

Влияние степени извлечения ключевой фракции на состав дистиллята

Фракция, °С	Степень извлечения					
	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
	Состав дистиллята, % мольн.					
Газ до С ₄	19,17	19,17	19,17	19,17	19,17	19,17
28–62	35,71	35,74	35,74	35,74	35,74	35,74
62–100	20,46	20,62	20,66	20,67	20,67	20,67
100–120	11,02	11,50	11,77	11,90	11,96	11,98
120–140	8,71	9,33	9,95	10,57	11,19	11,81
140–160	3,87	3,19	2,53	1,88	1,25	0,62
160–180	0,91	0,42	0,17	0,06	0,01	0,001
180–210	0,14	0,03	0,006	0,0007	0	0
210–250	0,005	0	0	0	0	0
250–300	0	0	0	0	0	0
300–400	0	0	0	0	0	0
>400	0	0	0	0	0	0

Таблица 2

Влияние степени извлечения ключевой фракции на состав остатка

Фракция, °С	Степень извлечения					
	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95
	Состав остатка, % мольн.					
Газ до С ₄	0	0	0	0	0	0
28–62	0,01	0,002	0	0	0	0
62–100	0,10	0,02	0,005	0,0007	0	0
100–120	0,48	0,24	0,10	0,04	0,01	0,001
120–140	1,87	1,56	1,25	0,94	0,62	0,31
140–160	4,43	4,77	5,10	5,43	5,74	6,06
160–180	6,02	6,27	6,39	6,45	6,47	6,48
180–210	9,66	9,71	9,73	9,73	9,73	9,73
210–250	12,78	12,78	12,80	12,78	12,78	12,78
250–300	14,61	14,61	14,61	14,61	14,61	14,61
300–400	22,46	22,46	22,46	22,46	22,46	22,46
>400	27,57	27,57	27,57	27,57	27,57	27,57

Температура верха колонны с увеличением степени извлечения снижается со 145 до 138 °С (рис. 3). Это связано с тем, что снижается температура конденсации дистиллята, так как углеводородный состав дистиллята изменяется в сторону снижения молярной массы.

Температура низа колонны с увеличением степени извлечения повышается с 331 до 336 °С (рис. 4). Это связано с тем, что повышается температура кипения остатка из-за увеличения его средней молярной массы.

Необходимый диаметр колонны при повышении степени извлечения снижается с 3,9 до 3,3 м (рис. 5), что связано с уменьшением количества дистиллята, а значит, и объёмного расхода паров в поперечном сечении колонны.

Количество тепла, которое необходимо подвести в куб колонны, также снижается с 52,2 до 46,5 МВт, что также связано с уменьшением необходимого количества паровой фазы в колонне.

Анализ изменения состава дистиллята и остатка показывает следующее. В дистилляте с увеличением степени извлечения заметно меняется концентрация фракций, которые находятся вблизи температурной границы деления смеси (табл. 1). Так, содержание фракции 120–140 °С увеличивается с 8,7 до 11,8% мольн., а содержание фракции 140–160 °С снижается с 3,9 до 0,62% мольн. В дистилляте происходит увеличение концентрации целевых фракций, которые должны пойти в дистиллят, и снижение концентрации фракций, которые должны перейти в остаток.

В остатке с увеличением степени извлечения также заметно меняются концентрации ключевых компонентов (табл. 2). Так, содержание фракции 120–140 °С снижается с 1,9 до 0,3% мольн., а содержание фракции 140–160 °С повышается с 4,4 до 6,1% мольн. Следовательно, происходит увеличение содержания фракций, которые должны перейти в остаток, и снижение содержания фракций, которые должны перейти в дистиллят.

Таким образом, в работе показано, что повышение чёткости ректификации приводит к увеличению необходимого числа

теоретических и рабочих контактных ступеней в колонне. Увеличение чёткости ректификации ведёт также к росту величины минимального флегмового числа в колонне. Оптимальное флегмовое число при этих условиях стремится к снижению в связи с уменьшением количества верхнего продукта. Это приводит также к уменьшению минимального диаметра колонны и количества подводимого тепла в низ колонны. С повышением степени извлечения лёгкой ключевой фракции в отбензинивающей колонне происходит снижение средней молярной массы верхнего продукта, что приводит к уменьшению температуры конденсации паров дистиллята и, следовательно, необходимой температуры верха колонны. При этих же условиях средняя молярная масса нижнего продукта колонны увеличивается, повышается температура кипения остатка и температура низа колонны. В мольном составе верхнего продукта колонны с ростом степени извлечения лёгкой ключевой фракции происходит увеличение доли компонентов, извлекаемых по условиям разделения в дистиллят. В мольном составе нижнего продукта при этом происходит повышение доли компонентов, извлекаемых в остаток.

Список литературы

1. Волосов И.В. Анализ работы установки первичной переработки нефти / И.В. Волосов, С.М. Леденев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 6. – С. 217–218.
2. Асатрян А.А. Обзор технологических аспектов режима работы АВТ с учетом особенностей планирования производственной деятельности / А.А. Асатрян, Ю.П. Ясьян // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 2, № 5. – С. 78–81.
3. Зиятдинов Н.Н. О подходе к решению задачи оптимального проектирования системы ректификационных колонн методом ветвей и границ / Н.Н. Зиятдинов, Н.Ю. Богула, Г.М. Островский // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. – Т. 2, № 10 (44). – С. 13–16.
4. Башаров М.М. Решение задач по модернизации и повышению эффективности установок в нефтегазопереработке / М.М. Башаров, Е.П. Афанасьев // Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. – 2015. – № 11–1. – С. 62–66.
5. Пикалов И.С. Влияние глубины предварительного отбензинивания нефти на показатели атмосферной перегонки / И.С. Пикалов, С.Н. Овчаров, С.В. Алференко // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2010. – № 4. – С. 78–85.

УДК 666.3:[546+544.454.2]

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ TiB_2 - CrB МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОТЕПЛООВОГО ВЗРЫВА ПОД ДАВЛЕНИЕМ

¹Щербаков В.А., ¹Щербаков А.В., ¹Алымов М.И., ¹Баринов В.Ю.,
¹Ковалев И.Д., ²Маликина Т.Д., ²Альхименок А.И.

¹ФГБУН Институт структурной макрокинетики и проблем материаловедения
им. А.Г. Мерджанова РАН, Черноголовка, e-mail: ismandrew@ism.ac.ru;

²ГО «Научно-практический центр НАН Беларуси по материаловедению», Минск

В работе проведены исследования по возможности получения композитов TiB_2 - CrB методом электро-теплового взрыва (ЭТВ) в условиях квазиизостатического сжатия. Исследуемый образец, спрессованный из смеси порошков титана, хрома и бора, нагревали прямым пропусканием электрического тока до температуры воспламенения. При этом происходит срыв теплового равновесия за счет выделения тепла от экзотермической реакции синтеза тугоплавких соединений TiB_2 и CrB . Длительность ЭТВ гетерогенной смеси составляет несколько секунд. Под действием внешней нагрузки происходит консолидация горячего продукта ЭТВ и образование плотного СВС-композита. На основе термодинамических данных рассчитаны адиабатическая температура горения и составы равновесного конечного продукта. Представлены экспериментальные зависимости изменения силы электрического тока, напряжения и электрического сопротивления исследуемого образца от состава реакционной смеси. Определены условия осуществления режима теплового взрыва исследуемых составов. Изучен фазовый состав и микроструктура СВС-композитов. Показано, что в ходе экзотермического синтеза формируется равновесный продукт, содержащий твердый TiB_2 (дисперсная фаза) и расплавленный CrB (керамическая связка). Получены СВС-композиты, содержащие моноборид хрома 30–70% мас. Установлено, что увеличение содержания моноборида хрома приводит к уменьшению размера зерен TiB_2 и уменьшению микротвердости композита. Максимальная микротвердость композитов по Виккерсу составляет 3150 кг/мм².

Ключевые слова: электротепловой взрыв (ЭТВ), диборид титана, моноборид хрома, керамический композит, микротвердость

PREPARATION OF THE TiB_2 - CrB COMPOSITES BY PRESSURE-ASSISTED ELECTROTHERMAL EXPLOSION

¹Shcherbakov V.A., ¹Shcherbakov A.V., ¹Alymov M.I., ¹Barinov V.Yu.,
¹Kovalev I.D., ²Malikina T.D., ²Alkhimenok A.I.

¹Merzhanov Institute of Structural Macrokinetics and Materials Science Russian Academy of Sciences,
Chernogolovka, e-mail: ismandrew@ism.ac.ru;

²SSPA «Scientific and Practical Materials Research Center of NAS of Belarus», Minsk

The paper presents research on possibility of obtaining the TiB_2 - CrB composites by electrothermal explosion (ETE) under quasiisostatic pressure. The sample under study, pressed from a mixture of titanium, chromium and boron powders, was heated by electric current to ignition temperature. During heating thermal equilibrium is disrupted due to release of heat from the exothermic reaction synthesis of the refractory compounds TiB_2 and CrB . The duration of the ETE heterogeneous mixture is a few seconds. Under external load is occurs consolidation of hot ETE product and formation of dense SHS-composite. Adiabatic combustion temperature and equilibrium compositions of final product are calculated on the basis of thermodynamic data. Experimental dependences of electric current, voltage and electrical resistance on reaction mixture compositions are presented. It was shown that exothermic reaction between reagents was occurs in thermal explosion regime. The phase composition and microstructure of SHS-composites were studied. The equilibrium product contains solid TiB_2 (dispersed phase) and melted CrB (binder) was formed in the course of exothermic synthesis. SHS-composites containing monoboride chrome 30-70 wt.% were prepared. It was found that the increase in the content of chromium monoboride leads to decreasing of grain size of TiB_2 and decreasing microhardness of the composites. The maximum of Vickers microhardness of composites is 3150 kg/mm².

Keywords: electrothermal explosion (ETE), titanium diboride, chromium monoboride, ceramic composite, microhardness

Актуальной задачей является получение высокопрочных керамических композитов, сохраняющих свою работоспособность при высоких температурах. Наиболее перспективными для получения керамических композитов являются бориды металлов переходной группы периодической системы Д.И. Менделеева [1]. Они обладают высокой тугоплавкостью, твердостью, тепло-

проводностью, химической и коррозионной стойкостью.

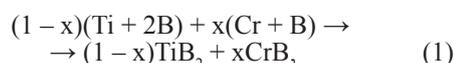
Настоящая работа посвящена синтезу керамических композитов на основе TiB_2 - CrB методом электротеплового взрыва (ЭТВ) в условиях квазиизостатического сжатия. Особенностью метода является то, что исследуемый образец, спрессованный из смеси порошков титана, хрома и бора,

нагревали прямым пропусканием электрического тока до температуры воспламенения, при которой происходит срыв теплового равновесия за счет выделения тепла от экзотермической реакции синтеза тугоплавких соединений TiB_2 и CrB и прессование горячего продукта. Дополнительный электрический нагрев обеспечивает расширение концентрационных пределов взаимодействия в режиме теплового взрыва и за счет этого увеличивается содержание керамической связки в СВС-композитах.

Целью работы является исследование влияния состава реакционной смеси на параметры ЭТВ, фазовый состав, микроструктуру и физико-механические характеристики композитов TiB_2 - CrB .

Материалы и методы исследования

Синтез керамических композитов осуществляли в соответствии с реакцией



где x – массовая доля $(Cr + B)$ в смеси. Схема реакции предусматривает образование двухфазного продукта в виде TiB_2 и CrB , имеющих разные типы кристаллической решетки. Формирование в конечном продукте жидкой фазы повышает пластичность горячего продукта синтеза и обеспечивает получение керамического композита с минимальной остаточной пористостью.

Методика приготовления реакционных смесей и получение композитов TiB_2 - CrB методом ЭТВ под давлением описаны в [2].

Фазовый состав СВС-композитов изучали с помощью дифрактометра «ДРОН-3» (монохроматическое излучение $Cu-K_{\alpha}$), компьютерной программы «Crystallographica Search Match» и базы дифракци-

онных данных Power Diffraction File (PDF-2, ICDD, USA, Release 2011).

Микроструктурные исследования СВС-композитов проводили методом растровой электронной микроскопии на автоэмиссионном сканирующем электронном микроскопе сверхвысокого разрешения CarlZeiss Ultra Plus. Для исследования микроструктуры и фазового состава готовили поверхности образцов в виде шлифа и излома. Микротвердость композитов по шкале Виккерса измеряли на микротвердомере ПТМ-3.

Термодинамический анализ системы $Ti-Cr-B$

Возможность получения СВС-композитов оценивали на основе результатов, полученных с помощью программы «THERMO» [3]. На рис. 1 представлены зависимости адиабатической температуры горения от состава реакционной смеси и начальной температуры (T_0). Видно, что увеличение содержания в конечном продукте CrB приводит к уменьшению адиабатической температуры горения от 3200 К до 1700 К. Температура плавления CrB (2400 К) разделяет расчетную зависимость на две области, в которых конечный продукт отличается агрегатным состоянием. В первой области при $T > 2400$ К конечный продукт содержит твердый TiB_2 и расплавленный CrB , а во второй – при $T < 2400$ К твердые TiB_2 и CrB . Образование жидкой фазы является важным условием получения СВС-композитов с минимальной остаточной пористостью. Она значительно увеличивает пластичность горячего продукта СВС и обеспечивает его интенсивную пластическую деформацию [4].

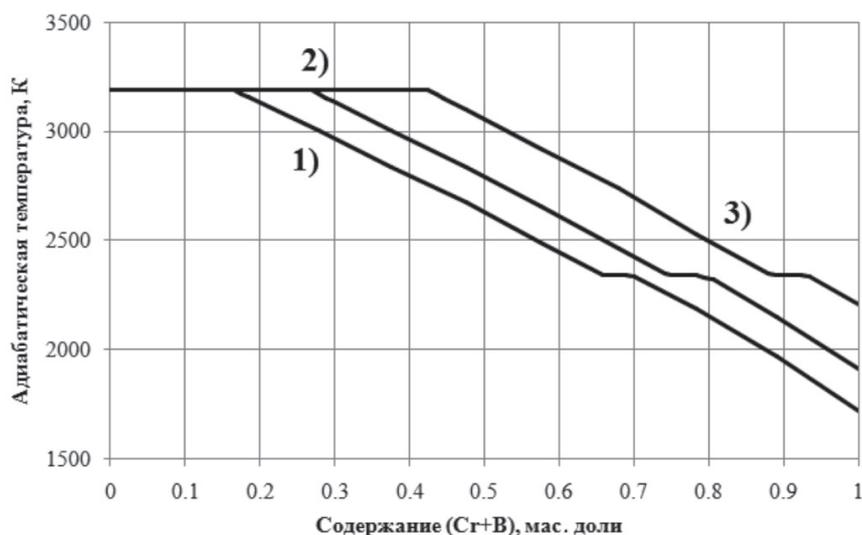


Рис. 1. Зависимости адиабатической температуры горения от доли содержания $(Cr + B)$ в реакционной смеси и начальной температуры: 1) 300 К; 2) 600 К; 3) 1000 К

На рис. 2, а, б, представлены зависимости фазового состава конечного продукта от содержания CrB и начальной температуры. Видно, что при содержании CrB менее 70% мас. и начальной температуре 300 К конечный продукт состоит из твердого TiB₂ и жидкого CrB, а при содержании CrB от 70 до 100% мас. продукты реакции находятся в твердофазном состоянии. При T₀ = 300 К максимальное содержание расплавленной связки (CrB) составляет 66% мас. Повышение начальной температуры до 600 К

и 1000 К увеличивает максимальную долю расплавленной связки до 74% и 84% мас.

Расчеты показали, что при выбранных начальных условиях равновесный конечный продукт содержит только фазы TiB₂ и CrB. Это подтверждает высокую стабильность фазового состава СВС-композитов в широком температурном интервале. На основании выполненных расчетов для синтеза СВС-композитов выбраны составы реакционных смесей, представленные в таблице.

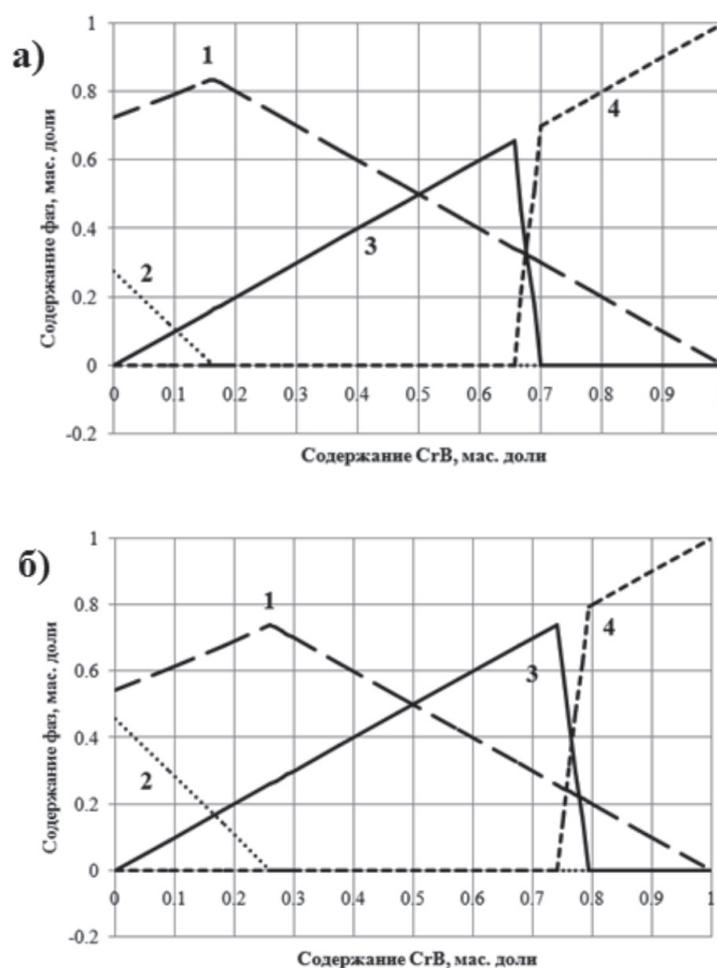


Рис. 2. Зависимость фазового состава конечного продукта от массовой доли CrB: 1) TiB₂ (тв); 2) TiB₂ (ж); 3) CrB (ж); 4) CrB (тв) и начальной температуры реагентов: а) 300 К; б) 600 К

Состав реакционных смесей и СВС-композитов

x	Содержание реагентов в смеси, % мас.			СВС-композиты, % мас.	
	Ti (ПТМ)	Cr (ПХ-1)	В (аморфный)	TiB ₂	CrB
0,3	48,22	24,84	26,94	70	30
0,5	34,45	41,39	24,16	50	50
0,7	20,67	57,95	21,38	30	70

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 3, а, представлены термограммы ЭТВ исследуемых составов, полученные при давлении 96 МПа и электрическом напряжении 11 В. ЭТВ включает стадии предвзрывного нагрева и теплового взрыва. Тепловой взрыв происходит при температуре воспламенения, когда скорость тепловыделения превышает скорость теплоотвода, что приводит к срыву теплового равновесия. При увеличении содержания в смеси доли (Cr + V) от 0,3 до 0,7 время воспламенения увеличивается от 3 до 3,5 секунд, температура воспламенения возрастает от 510 К до 660 К, а максимальная температура ЭТВ уменьшается от 3000 К до 2600 К. Максимальная температура ЭТВ практически совпадает с адиабатической температурой горения, рассчитанной по программе «THERMO». Это связано с тем, что мощ-

ность химического источника тепловыделения значительно превышает мощность электрического источника. Поэтому электрический источник нагрева не оказывает существенного влияния на максимальную температуру ЭТВ.

На рис. 3, б–г, представлены зависимости изменения электрических параметров ЭТВ. Экспериментальные кривые практически совпадают, что обусловлено одинаковым электрическим сопротивлением образцов. Несмотря на различный химический состав, смеси обладают практически равными электрическими сопротивлениями. Это связано с тем, что проводимость образцов, спрессованных из смеси порошков, зависит от содержания металлических частиц. Поскольку в разных смесях суммарное содержание титана и хрома изменяется незначительно (таблица), то электрические сопротивления образцов практически не отличаются.

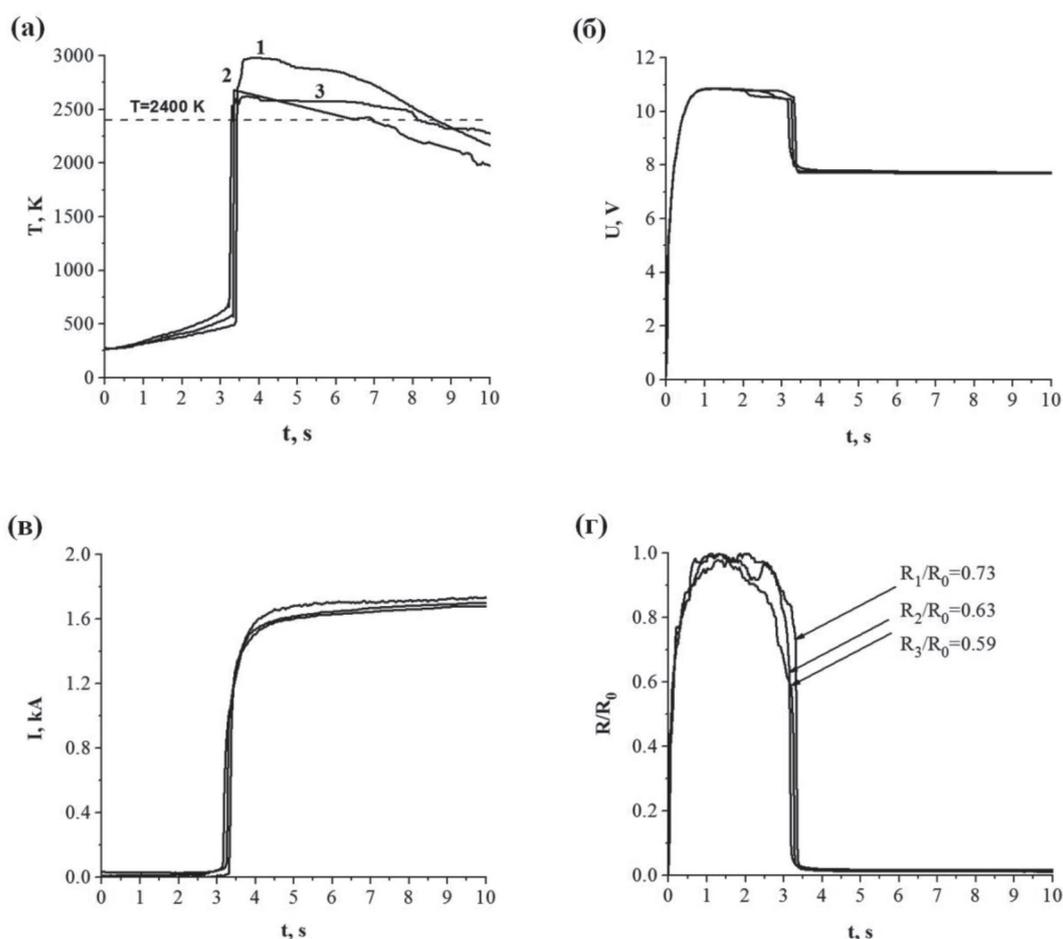


Рис. 3. Зависимости изменения во времени температуры (а), напряжения (б), силы электрического тока (в) и относительного электрического сопротивления (г) при ЭТВ смесей с содержанием (Cr + V) x : 1 – 0,3; 2 – 0,5; 3 – 0,7, при $P=96$ МПа и $U=11$ В

Эксперименты показали, что на стадии предвзрывного нагрева относительное электрическое сопротивление исследуемого образца уменьшается. Это связано с формированием поверхности контакта между частицами под действием электрического напряжения [5]. При увеличении в смеси доли (Cr + V) от 0,3 до 0,7 к моменту воспламенения относительные значения электрических сопротивлений образцов уменьшаются на 27, 37 и 41%.

На стадии теплового взрыва происходит резкое изменение электрических параметров: электрическое сопротивление уменьшается, а электрический ток увеличивается. Это связано с тем, что при быстропотекающем экзотермическом взаимодействии резко увеличивается площадь контактной поверхности реагентов. Время экзотермического взаимодействия на стадии теплового взрыва составило 50 мс. Важно отметить, что совпадение по времени скачкообразного изменения температуры ЭТВ и силы электрического тока указывает на осуществление режима теплового взрыва. Электрические параметры после окончания экзотермического превращения практически не изменяются.

На рис. 4 представлены рентгенограммы СВС-компози́тов. Видно, что они содержат две фазы: TiB_2 с гексагональной и CrB с орторомбической кристаллическими структурами. С увеличением содержания CrB

интенсивности рентгеновских пиков фазы TiB_2 уменьшаются, а фазы CrB – увеличиваются. Важно отметить, что данные рентгенофазового анализа находятся в удовлетворительном соответствии с результатами термодинамического анализа. Полученное соответствие экспериментальных и расчетных результатов указывает на формирование равновесного целевого продукта.

На рис. 5 показаны микроструктуры шлифов и сколов СВС-компози́тов TiB_2 –CrB. Видно, что зерна TiB_2 (темная фаза) имеют шестигранную форму, характерную для фазы с гексагональной кристаллической структурой. Они равномерно распределены в связке из CrB (светлая фаза). Излом проходит по границе зерен TiB_2 . Связка заполнила пространство между зернами TiB_2 , что указывает на хорошее смачивание их расплавленным CrB. При увеличении доли связки от 30 до 70% мас. размер зерен TiB_2 уменьшается от 2–4 мкм до 0,1–0,2 мкм. Изменение размера частиц обусловлено уменьшением температуры ЭТВ.

Результаты измерения микротвердости СВС-компози́тов по Виккерсу показали, что при содержании CrB 30% мас. значение микротвердости композита приближается к микротвердости диборида титана (3500 кг/мм²), а при CrB 70% мас. – близка к микротвердости моноборида хрома (2200 кг/мм²) [6–9].

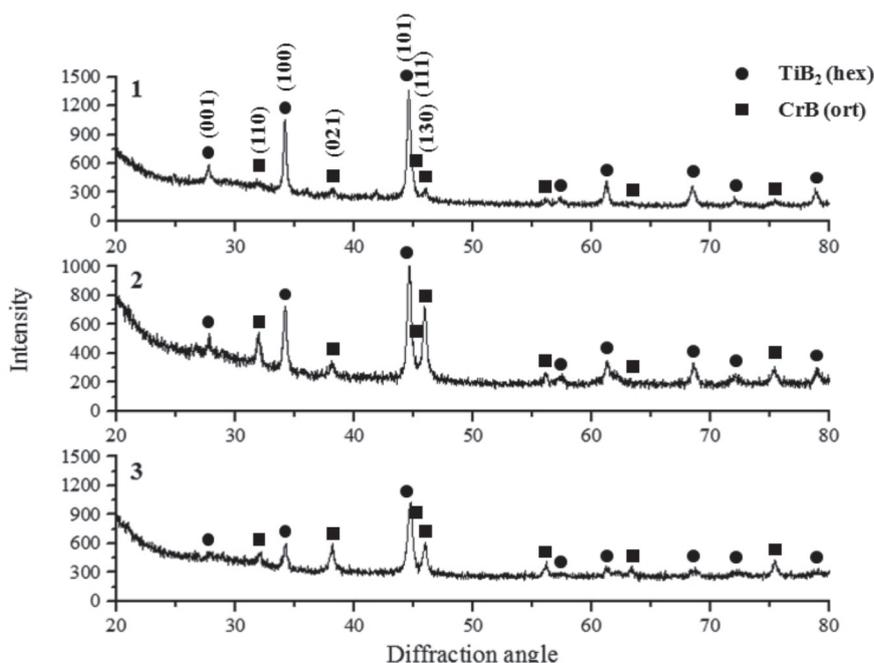


Рис. 4. Рентгенограммы СВС-компози́тов с содержанием CrB % мас.: 1) 30; 2) 50; 3) 70, полученных при $P = 96$ МПа и $U = 11$ В

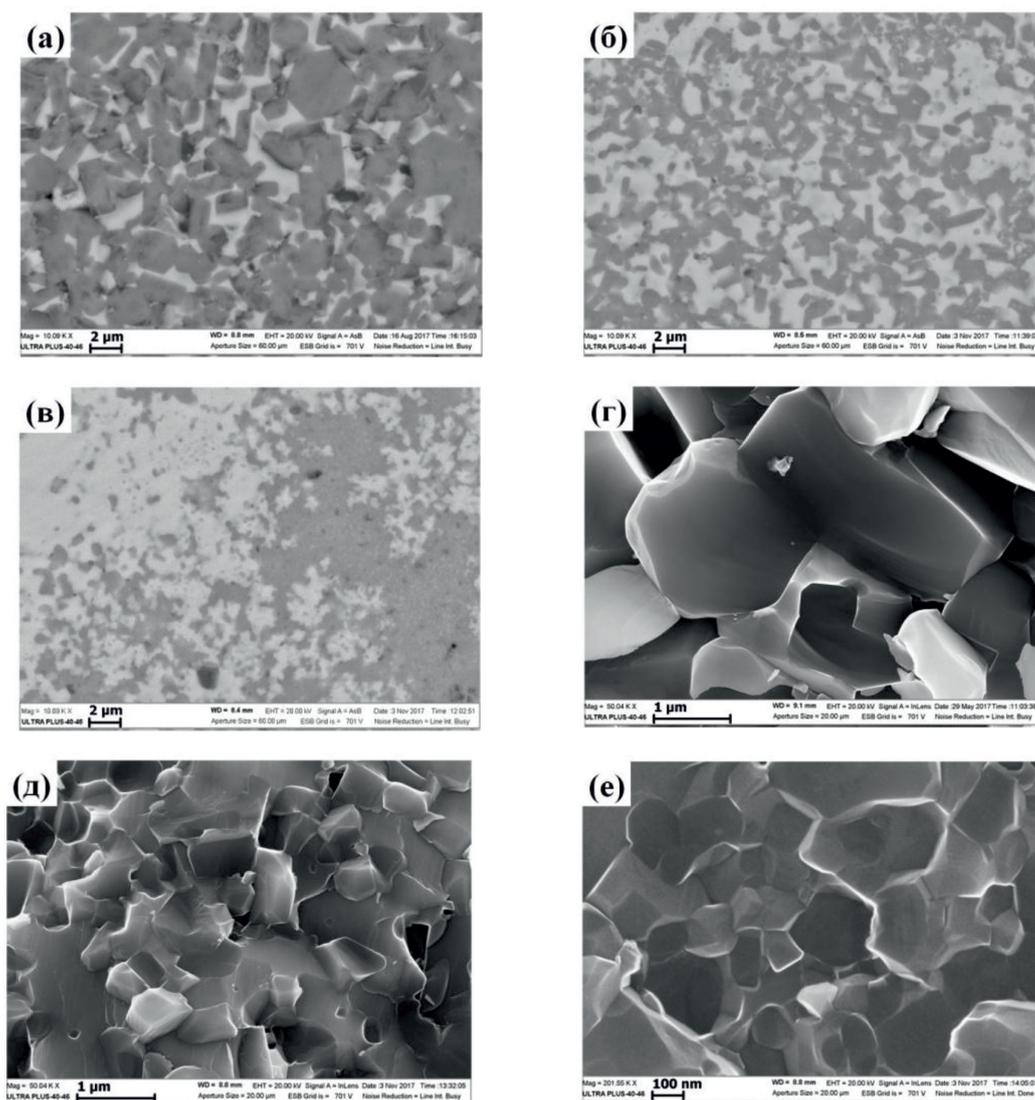


Рис. 5. Микроструктуры СВС-композигов TiB_2-CrB (а, б, в – шлиф, г, д, е – скол) с содержанием CrB : 1) 30; 2) 50; 3) 70% мас., полученных при $P = 96$ МПа и $U = 11$ В

Выводы

1. Показана принципиальная возможность получения СВС-композигов TiB_2-CrB методом ЭТВ под давлением.

2. Используя термодинамические данные рассчитаны зависимости состава равновесного продукта и адиабатической температуры горения от состава реакционной смеси и начальной температуры. На основе полученных результатов определены составы реакционных смесей, при взаимодействии которых образуется равновесный конечный продукт, содержащий твердый TiB_2 и расплавленный CrB . Максимальная доля жидкой фазы составляет 66–84% мас.

3. Изучено влияние состава реакционной смеси на тепловые и электрические

параметры ЭТВ. Показано, что синтез композигов проходил в режиме теплового взрыва.

4. Изучен фазовый состав конечного продукта, полученного ЭТВ гетерогенной смеси, содержащей титан, хром и бор. Показано, что в ходе реакции происходит полное превращение исходных реагентов в тугоплавкие соединения TiB_2 и CrB .

5. Изучено влияние состава реакционной смеси на микроструктуру и физико-механические характеристики синтезируемых керамических композигов. Показано, что с увеличением содержания CrB в конечном продукте средний размер зерен TiB_2 уменьшается от 4 до 0,1 мкм. Микротвердость СВС-композигов составляет 2100–3150 кг/мм².

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 17-58-04081 Бел мол а).

Работа выполнена при участии РЦКП ИСМАН.

Список литературы

1. Щербаков В.А., Грядунев А.Н., Сачкова Н.В., Самохин А.В. СВС-компактирование керамических композитов на основе боридов титана и хрома // Письма о материалах. – 2015. – Т. 5, № 1. – С. 20–23.
2. Щербаков А.В., Баринов В.Ю., Щукин А.С., Ковалев И.Д., Щербаков В.А., Маликина Т.Д., Альхименок А.И. Синтез композита TiB₂-30CrB методом электротеплового взрыва под давлением // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 11–2. – С. 344–349.
3. Shiryayev A.A. Thermodynamic of SHS: Modern approach // Int. J. of SHS. – 1995. – Vol. 4, № 4. – P. 351–362.

4. Shcherbakov V.A., Gryadunov A.N., Shteinberg A.S. Macrokineetics of the SHS Compaction Process // Journal of Engineering Physics and Thermophysics». – 1992. – Jepter 63(5). – P. 1111–1119.

5. Liu X., Song X., Zhang J. Current distribution and neck growth during spark plasma sintering conductive powder // International Journal of Computer Aided Engineering and Technology. – 2008. – Т. 1, № 1. – P. 94–104.

6. Basu B., Raju G.B., Suri A.K. Processing and properties of monolithic TiB₂ based materials // International Materials Reviews. – 2006. – Т. 51, № 6. – P. 352–374.

7. Karylou A.V., Urbanovich V.S., Kukareko V.A. High pressure sintering of TiB₂ ceramics at different temperatures // Processing and Application of Ceramics. – 2008. – Т. 2, № 1. – P. 9–12.

8. Raju G.B., Basu B. Development of high temperature TiB₂-based ceramics // Key Engineering Materials. – Trans Tech Publications. – 2009. – Т. 395. – P. 89–124.

9. Урбанович В.С., Копылов А.В., Кукареко В.А. Физико-механические свойства порошка диборида титана, спеченного под высоким давлением // Физика и техника высоких давлений. – 2011. – Т. 21, № 4. – С. 77–85.

УДК 336.71

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ СТРАХОВАНИЯ БАНКОВСКИХ РИСКОВ НА ФИНАНСОВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БАНКОВ

¹Алабина Т.А., ¹Калачева И.В., ²Тарасова Г.М.

¹ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: irinakalacheva@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИИХ», Новосибирск

Настоящая статья посвящена оценке взаимодействия коммерческих банков и страховых организаций при использовании одного из способов управления банковскими рисками – передаче их страховщикам. В связи с отсутствием данных о прямом экономическом эффекте такого сотрудничества в статье предложено провести оценку взаимосвязи таких параметров, которые показывают эффект отдельно для каждого партнера: страховые премии, уплачиваемые банками при страховании банковских рисков (доходы страховых компаний), и конечный финансовый результат, получаемый банками от профессиональной деятельности. Оценка проведена путем применения эконометрического моделирования с использованием пакета «EconometricViews». Результаты позволяют сделать вывод о положительном влиянии применения кредитными организациями страхования для минимизации рисков при проведении банковских операций, что имеет большое значение, особенно в кризисные периоды развития экономики. Таким образом, доказав зависимость между выбранными показателями – суммой страховых премий и финансовым результатом деятельности банков – можно сделать вывод о необходимости развития такого метода управления банковскими рисками как их страхование. Корреляция выбранных параметров доказывает, что рост страховых премий, уплаченных банками при страховании своих рисков в страховых организациях, влечет за собой увеличение финансового результата банковского сектора. В случае, когда банк отказывается от страхования специфических рисков, это негативно сказывается на результатах его работы, особенно в период экономических кризисов. Кроме того, страхование банковских рисков оказывает положительное влияние на конкурентную позицию банка на рынке и его деловую репутацию.

Ключевые слова: банковские риски, страхование банковских рисков, взаимодействие банков и страховых организаций

USE OF ECONOMETRIC MODELING IN THE ESTIMATION OF THE INFLUENCE OF INSURANCE OF BANK RISKS ON FINANCIAL RESULTS OF BANKS

¹Alabina T.A., ¹Kalacheva I.V., ²Tarasova G.M.

¹Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University», Kemerovo, e-mail: irinakalacheva@mail.ru;

²Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Novosibirsk State University of Economics and Management» «NINH», Novosibirsk

This article is devoted to assessing the interaction of commercial banks and insurance organizations when using one of the methods of managing banking risks - transferring them to insurers. Due to the lack of data on the direct economic effect of such cooperation, the article proposes an assessment of the relationship between such parameters, which show the effect separately for each partner: insurance premiums paid by banks for insuring bank risks (income of insurance companies), and final financial the result received by banks from professional activity. The evaluation was carried out using econometric modeling using the Econometric Views package. The results allow to draw a conclusion about the positive impact of insurance companies' application of credit to minimize risks in conducting banking operations, which is of great importance, especially in the crisis periods of economic development. Thus, having proved the dependence between the selected indicators - the sum of insurance premiums and the financial result of the activity of banks - we can conclude that it is necessary to develop such a method of managing banking risks as their insurance. Correlation of the selected parameters proves that the growth of insurance premiums paid by banks when insuring their risks in insurance organizations entails an increase in the financial result of the banking sector. In the case when the bank refuses to insure specific risks, this negatively affects the results of its work, especially during the period of economic crises. In addition, bank risk insurance has a positive impact on the bank's competitive position in the market and its business reputation.

Keywords: bank risks, insurance of bank risks, interaction of banks and insurance organizations

Большое внимание в банковском менеджменте уделяется системам управления рисками, целью которых является их минимизация. Передача банковского риска страховым организациям является одним из перспективных и надежных методов сокращения рисков и связанных с ними дополнительных расходов, особенно в тех случаях, когда прочие методы – резервирование, хеджирование и т.п. – являются менее доступными или надежными. Использование страхования в качестве основного инструмента

покрытия рисков выгодно обеим сторонам сотрудничества: банки имеют возможность при наступлении страховых случаев существенно сократить убытки за счет страхового возмещения и улучшить финансовый результат деятельности, а страховые организации – повысить свою доходную базу за счет полученных страховых премий. В рамках осуществления такого взаимодействия между контрагентами встает вопрос о необходимости проведения оценки и анализа такого сотрудничества, так как это поможет

определить его перспективность, выявить существующие проблемы, найти пути их решения и добиться получения максимальных результатов обеими сторонами [1].

Однако проводя такую оценку, исследователь сталкивается с серьезной проблемой – отсутствием необходимых данных для проведения расчетов. В широком доступе можно получить лишь ограниченные данные или те данные, которые косвенно указывают на положительный эффект от взаимодействия банкиров и страховщиков.

К таким данным относятся суммы страховых премий, получаемых страховыми организациями по договорам страхования банковских рисков, и финансовый результат кредитных организаций в целом по банковскому сектору. Взаимосвязь данных показателей очевидна: рост суммы выплачиваемых банками страховых премий доказывает расширение сотрудничества со страховыми компаниями в сфере страхования банковских рисков, что положительно влияет на имидж кредитной организации, укрепление ее стабильности и финансовой устойчивости, а это, в свою очередь, способствует расширению клиентской базы как на уровне одного банка, так и на уровне всей банковской системы.

Однако из-за сложности получения данных, количественно оценить взаимодействие банков и страховых организаций невозможно без применения методов математической статистики, которые покажут взаимосвязь двух выбранных факторов.

Для оценки влияния объема выплаченных страховых премий на конечный финансовый результат деятельности коммерческого банка в работе предлагается дополнительно к построенной модели [1] использовать эконометрическое моделирование, проводимое при помощи современных информационных технологий [2, 3]. Обработка имеющихся данных и расчеты основных параметров проводились при помощи *эконометрического пакета*

«*EconometricViews*» (версия *EViews 5.1*) [4, 5]. Отдельные графики, таблицы и расчеты построены в *табличном редакторе Microsoft Office Excel*.

Для проведения исследования были использованы данные за 8 лет (период с 2008 по 2015 гг.), представленные на сайте Центрального Банка Российской Федерации.

Целью проводимых расчетов является выявление зависимости между объемом уплаченных страховых премий и полученным финансовым результатом банка и доказательство этой зависимости. Для проведения количественной оценки влияния объема страховых премий на финансовый результат деятельности кредитных организаций в работе использован метод корреляционно-регрессионного анализа.

В качестве эндогенной переменной выбран финансовый результат деятельности коммерческого банка. Это связано с тем, что именно данный показатель является основным важным индикатором работы банка и характеризует обоснованность всех проводимых банком расходов для достижения максимума прибыли. К этим расходам в том числе относятся страховые премии, уплачиваемые банком как страхователем. Однако в составе показателя «объем прибыли» они отсутствуют в качестве структурного элемента, что является необходимым условием при проведении корреляционно-регрессионного анализа и построении эконометрической модели.

Экзогенной переменной в данном исследовании будет объем страховых премий, уплаченных банком.

Введем обозначение переменных (рис. 1):
зависимая переменная – Y – совокупный финансовый результат банков России (объем их прибыли) с 2008 по 2015 гг., млрд руб.;
независимая переменная: X – совокупный объем страховых премий по страхованию банковских рисков РФ с 2008 по 2015 гг., млрд руб.

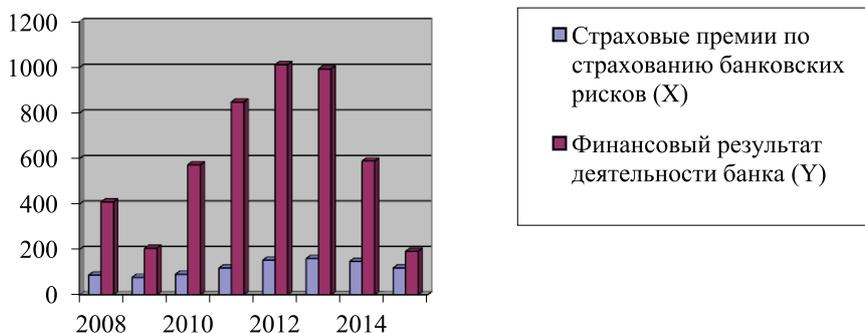


Рис. 1. Динамика объемов страховых премий, уплаченных банками России, и финансовых результатов их деятельности за 2008–2015 гг., млрд руб.

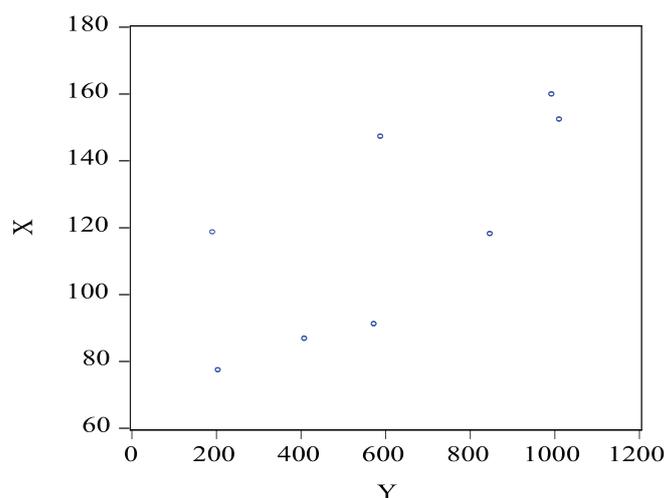


Рис. 2. Корреляционное поле (зависимость совокупного финансового результата деятельности банков России (Y) от объемов страховых премий, уплаченных ими (X), за 2008–2015 гг.

Проведя дескриптивно-статистический анализ наблюдений объемов страховых премий, уплаченных банками России (X), и финансовых результатов их деятельности (Y) за период 2008–2015 гг. (табл. 1), приходим к выводу о достаточном уровне варьирования признаков в допустимых пределах. Совокупность факторов однородна, и для ее изучения могут использоваться МНК и вероятностные методы оценки статистических гипотез.

В ходе оценки корреляции объемов страховых премий, уплаченных банками России (X), и финансовых результатов их деятельности (Y) в работе сделан вывод о прямой сильной связи между ними (табл. 2), так как значение линейного коэффициента корреляции находится в пределах $+0,7 < r < +1$.

Таблица 1

Описательные статистики группы переменных Y и X в 2008–2015 гг.

	Y	X
Среднее арифметическое значение, млн руб.	602,7625	118,9100
Медианное значение, млн руб.	581,2000	118,3500
Максимальное значение, млн руб.	1011,800	159,8000
Минимальное значение, млн руб.	191,9000	77,32000
Среднеквадратическое отклонение, млн руб.	326,3853	31,88961
Коэффициента симметрии	0,014742	0,008639
Экцесс	1,580264	1,472311

Это объясняется тем, что передача рисков страховщикам обеспечивает банкам возмещение ущерба при реализации страховых случаев за счет полученных от страховых компаний возмещений, поэтому наличие страхового полиса у коммерческого банка положительно сказывается на его репутации, что ведет к расширению клиентской базы, привлечению новых клиентов, а следовательно, к росту прибыли.

Для построения модели зависимости финансовых результатов деятельности банков России (Y) от объемов страховых премий (X), уплаченных ими, за период 2008–2015 гг. число наблюдений (количество лет исследования – 8) в 8 раз превышает число объясняющих переменных (одна). В этих случаях число наблюдений должно в 6–7 раз превышать число объясняющих переменных.

Таблица 2

Матрица парных коэффициентов корреляции

	Y	X
Y	1,000000	0,723948
X	0,723948	1,000000

Для выдвижения гипотезы о характере связи между переменными (выборе вида математической функции) воспользуемся *графическим способом* – построением корреляционного поля, так как он наглядно показывает зависимость между двумя признаками. Исследуем поле корреляции зависимости Y от X (рис. 2). Необходимо таким образом подобрать функцию, наилучшим

образом описывающую зависимость Y от X , чтобы отклонения реальных значений параметра от модельных были малы. В данном случае можно выдвинуть гипотезы о линейном или нелинейном характере зависимости между переменными: влияние совокупных объемов страховых премий, уплаченных банками России, на величину совокупного финансового результата их деятельности (Y) в текущих ценах описывается линейной либо нелинейной функцией. Этот вывод подтверждается характером разброса точек на рис. 2.

Анализ различных трендов (корреляционных полей с эмпирической линией регрессии) показал, что модель примет вид линейного парного уравнения (модель линейной парной регрессии). Линейная форма связи выбрана также по причине наличия наиболее разработанного математического аппарата для исследования параметров уравнения и характеристик регрессии.

Для оценки параметров уравнения парной регрессии был использован метод наименьших квадратов (МНК), разработанный великим немецким математиком К.Ф. Гауссом (1777–1855) в 1794 г. Он заключается в определении таких параметров свободного члена уравнения и коэффициента регрессии, при которых сумма квадратов отклонений фактических значений результата от теоретических минимизируется.

Для построенной модели идентификация проводится по временной выборке,

когда носителем информации служит один и тот же объект в разные моменты времени. Проанализировав несколько моделей зависимостей (линейная, логарифмическая, полиномиальная, степенная и др.) и их параметров, в общем виде модель линейной регрессии можно записать как

$$Y = -278,3004932 + 7,409494518X. \quad (1)$$

Уравнение регрессии (1) относится к простым эконометрическим моделям, где теоретическое значение величины совокупного финансового результата деятельности банков России при определенном значении объема страховых премий, уплаченных ими, реализуется через свободный член уравнения ($-278,300$) и коэффициент регрессии ($7,409$).

С увеличением величины объемов страховых премий, уплаченных банками России, на 1 млрд руб. финансовый результат их деятельности за исследуемый период увеличивался в текущих ценах в среднем на 7,409 млрд руб. ежегодно. Это своего рода эмпирический норматив приростной эффективности страхования банковских рисков по России, т.е. если соотношение между приростом объема страховых премий и приростом суммы прибыли банковского сектора окажется меньше этого норматива, это будет свидетельствовать о нецелесообразности использования такого способа управления банковскими рисками, как страхование.

Таблица 3

Характеристики исследуемых переменных парной параболической регрессии Y от X и её параметров, рассчитанных при помощи эконометрического пакета «EViews»

Зависимая переменная: Y				
Метод: Наименьших квадратов				
Диапазон наблюдений (обозреваемый): 2008–2015				
Количество включаемых наблюдений: 8				
Получены конечные результаты				
Переменная	Коэффициент (параметр)	Стандартная ошибка	t-значение	Вероятность ошибочного решения
C	-278,3005	353,3741	-0,787552	0,4609
X	7,409495	2,882462	2,570544	0,0423
Коэффициент детерминации R^2	0,524100	Среднее арифметическое значение зависимой переменной		602,7625
Корректированный коэффициент детерминации $R^2_{корр}$	0,444784	Среднее квадратическое отклонение зависимой переменной		326,3853
Стандартная ошибка регрессии	243,1990	Информационный критерий Акаика		14,03796
Сумма квадратов остатков	354874,5	Критерий Шварца		14,05782
Тест на логарифмизацию уравнения	-54,15182	F-значение		6,607695
Критерий Дарбина – Уотсона	0,672841	Вероятность незначимости уравнения регрессии (F-значение)		0,042304

Отрицательная величина свободного члена уравнения ($-278,300$) означает, что область существования признака «финансовый результат деятельности банков России» Y не включает нулевого значения признака «объем страховых премий, уплаченных банками России» (X) и близких значений, т.е. экономия коммерческих банков на страховании специфических банковских рисков, возникающих в процессе их профессиональной деятельности (X), может привести как минимум к сокращению банковской прибыли, а как максимум – получению банками убытков вследствие ущерба от реализации страховых случаев (Y).

Вычислив минимально возможную величину фактора X , при которой обеспечивается наименьшее положительное значение признака Y , можно сделать вывод о том, что для работы банков России стабильно с минимальным финансовым результатом (минимальными объемами прибыли) необходимо ежегодно страховать банковские риски на величину не менее 37,55998 млрд руб. (размер совокупной страховой премии по стране).

Оценка качества построенной модели – основных характеристик исследуемых переменных уравнения парной регрессии Y от X и его параметров (табл. 3) показала:

1. Согласно коэффициенту детерминации и его приведенному значению около 50% вариации значения финансовых результатов банков объясняется объемом страховых премий. Страхование банками своих рисков в страховых компаниях напрямую не приводит к росту банковской прибыли, а в некоторых случаях, наоборот, вызывает ее снижение, так как увеличивает сумму банковских расходов. Но если страховой случай происходит (реализуется), то наличие у банка страхового полиса «спасает» его от убытка за счет получения страхового возмещения, что позволяет сохранить финансовую устойчивость, продолжать свою деятельность и улучшать финансовый результат. Кроме того, такое значение коэффициента детерминации объясняется также тем, что на финансовый результат деятельности банков кроме страхования банковских рисков влияет большое количество других факторов, не учтенных в модели (объемы привлеченных и размещенных ресурсов, процентные ставки по депозитам и кредитам, объемы непроцентных доходов и расходов и т.д.).

2. Фактическое F -значение Фишера $F_p = 6,607695$. Сравнив его с критическим

значением F -критерия $F_{кр}$, определяемым по заданному уровню значимости $a = 0,05$ и числу степеней свободы $m_1 = 2 - 1$ и $m_2 = 8 - 2$ составляет 5,99. Таким образом, на основе $F_p (6,607695) > F_{кр}$ выявленная зависимость величины совокупного финансового результата деятельности банков России от объемов страховых премий, уплаченных ими, за 2008–2015 гг., носит неслучайный характер. Построенная модель простой линейной регрессии может быть использована в дальнейшем для прогноза при необходимости исследования влияния других факторов на величину объемов прибыли банков страны.

Таким образом, доказав зависимость между выбранными показателями – суммой страховых премий и финансовым результатом деятельности банков – можно сделать вывод о необходимости развития такого метода управления банковскими рисками, как их страхование. Корреляция выбранных параметров доказывает, что рост страховых премий, уплаченных банками при страховании своих рисков в страховых организациях, влечет за собой увеличение финансового результата банковского сектора. В случае, когда банк отказывается от страхования специфических рисков, это негативно сказывается на результатах его работы, особенно в период экономических кризисов. Кроме того, страхование банковских рисков оказывает положительное влияние на конкурентную позицию банка на рынке и его деловую репутацию.

Список литературы

1. Тарасова Г.М. Анализ состояния российского рынка страхования банковских рисков / Г.М. Тарасова, И.В. Калачева // Научное обозрение. – 2017. – № 2. – С. 78–83.
2. Медведев А.В. К содержательным аспектам и математическому моделированию взаимодействия банка и страховой компании / А.В. Медведев, И.В. Калачева, П.Ю. Иванченко // Фундаментальные науки. – 2016. – № 11. – С. 419–424.
3. Алабина Т.А., Федулова Е.А. Оценка применения программно-целевого подхода в региональной экономической политике (на примере Кемеровской области): монография. – Барнаул: Издательская группа «Си-пресс», 2016. – 182 с.
4. Алабина Т.А. Оценка применения программно-целевого подхода в региональной экономической политике (на примере Кемеровской области): дис. ... канд. экон. наук / Кемеровский государственный университет. – Кемерово, 2012. – 359 с.
5. Магнус Я.Р. Эконометрика. Начальный курс: учебник для вузов / Я.Р. Магнус, П.К. Катыхов, А.А. Пересецкий. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2004. – 576 с.

УДК 338.27

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ОДНОВРЕМЕННЫХ УРАВНЕНИЙ

Бабешко Л.О.

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Москва, e-mail: LBabeshko@fa.ru

Статья посвящена эконометрическим методам оценки параметров систем одновременных уравнений (СОУ). СОУ чаще остальных систем используется в эконометрических исследованиях для моделирования функционирования сложных экономических объектов, в которых изменения одних переменных не могут происходить при абсолютной неизменности других. Проблема оценки параметров СОУ связана с эндогенностью отдельных переменных, которые в одних уравнениях системы взаимозависимых уравнений являются эндогенными, а в других – регрессорами. Эндогенность регрессоров приводит к смещению точечных оценок параметров структурной формы спецификации модели, представляющей наибольший практический интерес. Поэтому для оценки параметров СОУ разработаны специальные методы, обогащающие эконометрический инструментарий: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК), трехшаговый метод наименьших квадратов (ТМНК), метод инструментальных переменных (МИП), которые позволяют решить проблему эндогенности переменных, возникающую при оценке структурных параметров системы. В статье анализируются взаимосвязь методов оценки параметров СОУ: КМНК и ДМНК; МИП и ДМНК; ДМНК и МНК с ограничениями на структурные параметры. Эквивалентность результатов оценивания структурных параметров модели, в рамках обсуждаемых методов, продемонстрирована на эмпирическом примере.

Ключевые слова: система одновременных уравнений, косвенный метод наименьших квадратов, двухшаговый метод наименьших квадратов, трехшаговый метод наименьших квадратов, метод инструментальных переменных, ограничения на параметры

INTERRELATION OF ECONOMETRIC METHODS FOR THE EVALUATION OF SYSTEMS OF SIMULTANEOUS EQUATIONS

Babeshko L.O.

The Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: LBabeshko@fa.ru

The article is devoted to econometric methods for estimating the parameters of simultaneous equations (SDA) systems. SOU more often than other systems is used in econometric studies to model the functioning of complex economic objects in which changes in some variables can not occur with the absolute immutability of others. The problem of estimating the SDA parameters is related to the endogeneity of individual variables, which in some equations of a system of interdependent equations are endogenous, and in others – regressors. The endogeneity of the regressors leads to a shift in the point estimates of the parameters of the structural form of the model specification, which is of greatest practical interest. Therefore, to evaluate the parameters of the SDA, special methods have been developed that enrich the econometric tools: the indirect least-squares method, the two-step least-squares method, the three-step least-squares method, the method of tool variables. To solve the problem of endogeneity of variables arising in the evaluation of structural parameters of the system. The article analyzes the interrelation between the methods for estimating the SDA parameters: CIOC and DMNC; IIP and DMSA; DNPC and MNC with constraints on structural parameters. The equivalence of the results of estimating the structural parameters of the model, in the framework of the methods discussed, is demonstrated in an empirical example.

Keywords: system of simultaneous equations, indirect least-squares method, two-stage least squares method, three-stage least squares method, instrumental variables method, parameter constraints

Основная цель эконометрического моделирования – изучение взаимосвязей между переменными, описывающими экономические объекты. При моделировании простых экономических объектов используются отдельные изолированные уравнения парной или множественной регрессии. Для описания сложных экономических систем, включающих несколько экономических объектов, используются не отдельные уравнения, которых недостаточно для объяснения их функционирования, а системы уравнений. Возникает необходимость оценивания систем уравнений. Для этой цели в эконометрике разработаны специальные методы исследования и оценивания. Методы оце-

нивания зависят от типа системы уравнений. Если исследуемая система включает независимые уравнения (*система независимых уравнений*), то каждое уравнение может рассматриваться самостоятельно, и для оценки его параметров, при условии выполнения всех предпосылок Гаусса – Маркова, можно использовать обычный метод наименьших квадратов (МНК, *ordinary least squares method, OLS*), при гетероскедастичном возмущении – метод взвешенных наименьших квадратов (*weighted least squares method, WLS*), при гетероскедастичности и/или автокорреляции – обобщенный метод наименьших квадратов (ОМНК, *generalized least squares method, GLS*) [1].

Таблица 1

Данные за последовательные 11 лет

t	Y_1	Y_2	Y_3	X_1	X_2	t	Y_1	Y_2	Y_3	X_1	X_2
1	46	3,4	24	2,3	1,0	7	57	3,9	28	3,4	1,1
2	48	3,4	25	2,4	1,1	8	59	4,0	29	3,4	1,3
3	49	3,5	25	3,2	1,1	9	59	4,3	31	3,5	1,5
4	52	3,7	26	3,4	1,0	10	60	4,5	33	3,5	1,6
5	52	3,8	27	3,4	1,1	11	61	4,8	35	3,6	1,7
6	54	3,8	27	3,4	1,2						

Если взаимосвязь уравнений объясняется только корреляцией их случайных возмущений (влиянием «одной экономической среды» на формирование переменных уравнения), то такая система называется *системой внешне не связанных уравнений* (*Seemingly Unrelated Regression, SUR*). Оценка параметров *SUR* выполняется в рамках обобщенного метода наименьших квадратов (ОМНК), применяемого к специальным образом составленной спецификации модели [2].

Если система состоит из набора взаимосвязанных уравнений, и одни и те же переменные в одних уравнениях являются эндогенными, а в других – регрессорами, то такие системы называют *системами одновременных уравнений*, *COU* (*Simultaneous equations*). *COU* чаще остальных систем используется в эконометрических исследованиях. Для оценки параметров *COU* используются: косвенный метод наименьших квадратов (КМНК, *indirect least squares method, ILS*), двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК, *two stage least squares method, 2SLS*), которые позволяют решить проблему эндогенности переменных, возникающую при оценке структурных параметров системы. Повысить точность ДМНК-оценок структурных параметров можно в рамках трёхшагового метода наименьших квадратов (ТМНК, *three stage least squares method, 3SLS*), учитывающего взаимодействие уравнений в системе [3]. Рассмотрим методы оценки параметров *COU* на примере следующей модели [4]:

$$\begin{aligned} Y_1 &= a_{10} + a_{12}Y_2 + b_{11}X_1 + v_1, \\ Y_2 &= a_{20} + a_{23}Y_3 + v_2, \\ Y_3 &= a_{30} + a_{32}Y_2 + b_{32}X_2 + v_3. \end{aligned} \quad (1)$$

Вектор эндогенных переменных системы (1) включает элементы: Y_1 – объем продукции (в тыс. штук); Y_2 – количество работающих (в тыс. человек); Y_3 – стоимость основных фондов (в млн złotych), вектор экзогенных переменных: X_1 – использованное сырьё (в тыс. тонн); X_2 – инвестиции (в млн złotych). Данные за 11 лет приведены в табл. 1.

Проблема эндогенности регрессоров структурной формы спецификации (1) приводит к смещению МНК-оценок параметров модели. Поэтому для оценки параметров используются косвенный метод наименьших квадратов (КМНК) – для точно идентифицируемых уравнений модели, и двухшаговый метод наименьших квадратов (ДМНК) – для идентифицируемых уравнений. КМНК-оценки параметров точно идентифицируемых уравнений совпадают с ДМНК-оценками [5].

Косвенный метод наименьших квадратов. Алгоритм КМНК состоит из следующих шагов [6]:

1. По структурной форме модели

$$A \cdot Y_t + B \cdot X_t = V_t, \quad (2)$$

где

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2m} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mm} \end{pmatrix},$$

$$B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1k} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2k} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ b_{m1} & b_{m2} & \dots & b_{mk} \end{pmatrix}$$

– матрицы структурных параметров, $Y_t = (Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{mt})^T$ – вектор-столбец значений эндогенных переменных, $X_t = (X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt})^T$ – вектор-столбец значений предопределенных переменных, которые могут включать как экзогенные переменные (внешние по отношению к системе), так и лаговые значения эндогенных переменных, $V_t = (v_{1t}, v_{2t}, \dots, v_{mt})^T$ – вектор-столбец случайных возмущений, t – номер наблюдения, строится приведенная форма (значком « T » обозначена операция транспонирования):

$$Y_t = -A^{-1}BX_t + A^{-1}V_t = MX_t + U_t, \quad (3)$$

где

$$M = -A^{-1}B \quad (4)$$

– матрица коэффициентов приведенной формы,

$$U_t = A^{-1}V_t$$

– вектор случайных возмущений приведенной формы.

2. Определяются МНК-оценки параметров приведенной формы (3).

3. По МНК-оценкам приведенной формы вычисляются оценки параметров структурной формы (2).

Для оценки структурных параметров по приведенным, на третьем шаге, используется уравнение взаимосвязи структурных и приведенных параметров (4):

$$AM + B = 0,$$

которое можно записать через расширенную матрицу $\bar{A} = (A|B)$ структурной формы

$$\bar{A} \cdot \begin{pmatrix} M \\ I \end{pmatrix} = 0, \quad (5)$$

где I – единичная матрица $k \times k$, где k – число предопределенных переменных в системе. Если значения элементов матрицы M приведенной формы неизвестны, то в системе (5) используются их МНК-оценки. Расширенная матрица структурных параметров для модели (1) имеет вид

$$\bar{A} = (A|B) = \left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & -a_{12} & 0 & -a_{10} & -b_{11} & 0 \\ 0 & 1 & -a_{23} & -a_{20} & 0 & 0 \\ 0 & -a_{32} & 1 & -a_{30} & 0 & -b_{32} \end{array} \right). \quad (6)$$

Первое и третье уравнения системы (1) точно идентифицируемы, поэтому для них применим КМНК. Рассмотрим первое уравнение структурной формы. Его параметры, с учетом (6), удовлетворяют системе линейных уравнений (5)

$$(1 \quad -a_{12} \quad 0 \quad -a_{10} \quad -b_{11} \quad 0) \cdot \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = (0 \quad 0 \quad 0)$$

или

$$\begin{aligned} m_{11} - a_{12}m_{21} - a_{10} &= 0, \\ m_{12} - a_{12}m_{22} - b_{11} &= 0, \\ m_{13} - a_{12}m_{23} &= 0. \end{aligned} \quad (7)$$

Таким образом, КМНК-оценки структурных параметров первого уравнения системы (1) равны

$$\hat{a}_{12} = \frac{\hat{m}_{13}}{\hat{m}_{23}} = \frac{11,923}{1,440} = 8,278,$$

$$\hat{b}_{11} = \hat{m}_{12} - \hat{a}_{12}\hat{m}_{22} = 5,908 - 8,278 \cdot 0,295 = 3,462, \quad (8)$$

$$\hat{a}_{10} = \hat{m}_{11} - \hat{a}_{12}\hat{m}_{21} = 20,358 - 8,278 \cdot 1,171 = 10,667,$$

где использованы МНК-оценки параметров приведенной формы, полученные по данным табл. 1:

$$\hat{Y}_1 = \hat{m}_{11} + \hat{m}_{12}X_1 + \hat{m}_{13}X_2 = 20,358 + 5,908 \cdot X_1 + 11,923 \cdot X_2, R^2 = 0,867,$$

(5,031) (1,812) (3,274)

$$\hat{Y}_2 = \hat{m}_{21} + \hat{m}_{22}X_1 + \hat{m}_{23}X_2 = 1,171 + 0,295 \cdot X_1 + 1,440 \cdot X_2, R^2 = 0,944, \quad (9)$$

(0,283) (0,102) (0,184)

$$\hat{Y}_3 = \hat{m}_{31} + \hat{m}_{32}X_1 + \hat{m}_{33}X_2 = 7,716 + 1,709 \cdot X_1 + 12,005 \cdot X_2, R^2 = 0,953.$$

(2,013) (0,725) (0,184)

Двухшаговый метод наименьших квадратов. В ДМНК, на первом шаге, оцениваются эндогенные регрессоры уравнения по всем предопределенным переменным модели. В первом уравнении структурной формы

$$Y_1 = a_{10} + a_{12}Y_2 + b_{11}X_1 + v_1, \quad (10)$$

– это Y_2 (количество работающих). Оценка этой переменной выполняется в рамках второго уравнения приведенной формы (9). На втором шаге ДМНК, по оценкам \hat{Y}_2 и экзогенной переменной X_1 (приведенных в табл. 2), находятся ДМНК-оценки параметров первого уравнения структурной формы:

$$Y_1 = a_{10} + a_{12}\hat{Y}_2 + b_{11}X_1 + \varepsilon_1.$$

Таблица 2

Результаты первого шага ДМНК

t	Y_1	X_1	\hat{Y}_2	t	Y_1	X_1	\hat{Y}_2
1	46	2,3	3,291	7	57	3,4	3,760
2	48	2,4	3,464	8	59	3,4	4,048
3	49	3,2	3,701	9	59	3,5	4,365
4	52	3,4	3,616	10	60	3,5	4,509
5	52	3,4	3,760	11	61	3,6	4,683
6	54	3,4	3,904				

Из результатов оценивания следует, что КМНК-оценки параметров первого (точно идентифицируемого) уравнения структурной формы СОУ (8) совпадают с его ДМНК-оценками:

$$\hat{Y}_1 = 10,667 + 3,462 \cdot X_1 + 8,278 \cdot Y_2,$$

(6,097) (2,249) (2,273)

$$R^2 = 0,867. \quad (11)$$

Метод инструментальных переменных (МИП). Для решения проблемы эндогенности используется метод инструментальных переменных, в котором в качестве инструментов, замещающих регрессоры, коррелирующие с возмущением, используются переменные (инструменты), сильно коррелирующие с данным

регрессором, и не коррелирующие с возмущением модели. МИП-оценка параметров модели множественной линейной регрессии имеет вид [7]:

$$\hat{\beta}_{\text{МИП}} = (Z^T X)^{-1} Z^T Y, \quad (12)$$

где Z – матрица инструментальных переменных. Задача выбора инструментальных переменных не всегда решается просто. Одним из способов является замена переменной на её оценку, полученную в рамках другой модели. Применительно к первому уравнению структурной формы СОУ (1), заменим переменную Y_2 её оценкой, полученной в рамках модели приведенной формы (9). Элементы матриц регрессоров и инструментальных переменных приведены в табл. 3.

Таблица 3

Матрицы МИП-оценки

Матрица регрессоров X			Матрица инструментальных переменных Z		
I_n	Y_2	X_1	I_n	\hat{Y}_2	X_1
1	3,4	2,3	1	3,291	2,3
1	3,4	2,4	1	3,464	2,4
1	3,5	3,2	1	3,701	3,2
1	3,7	3,4	1	3,616	3,4
1	3,8	3,4	1	3,760	3,4
1	3,8	3,4	1	3,904	3,4
1	3,9	3,4	1	3,760	3,4
1	4,0	3,4	1	4,048	3,4
1	4,3	3,5	1	4,365	3,5
1	4,5	3,5	1	4,509	3,5
1	4,8	3,6	1	4,683	3,6

Результаты, полученные по формуле (12), совпадают с ДМНК-оценками. Таким образом, ДМНК является методом инструментальных переменных, нацеленным на корректировку эндогенности регрессоров модели.

Метод наименьших квадратов с ограничениями на параметры. Оценим параметры первого уравнения структурной формы (1) в рамках МНК с ограничениями на пара-

метры. МНК-оценка параметров линейной модели множественной регрессии

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (13)$$

с линейными ограничениями общего вида

$$H_0 : H\beta = r, \quad (14)$$

где Y – вектор значений эндогенной переменной ($n \times 1$), X – матрица регрессоров ($n \times k$), β – вектор параметров ($k \times 1$), r – вектор констант ограничений ($q \times 1$), H – матрица ограничений ($q \times k$), $\text{rang}(H) = q$, $q \leq k$, определяется по формуле [8, 9]

$$\hat{\beta}_R = \hat{\beta}_{UR} + b, \quad (15)$$

где $\hat{\beta}_{UR}$ – МНК-оценка параметров без учёта ограничений (*unrestricted*)

$$\hat{\beta}_{UR} = (X^T X)^{-1} X^T Y, \quad (16)$$

$\hat{\beta}_R$ – МНК-оценка параметров при наличии ограничений (*restricted*), b – коэффициент корректировки:

$$b = (X^T X)^{-1} H^T (H(X^T X)^{-1} H^T)^{-1} (r - H\hat{\beta}_{UR}) = (X^T X)^{-1} H^T V (r - H\hat{\beta}_{UR}), \quad (17)$$

где

$$V = [H(X^T X)^{-1} H^T]^{-1}. \quad (18)$$

Оценка $\hat{\beta}_R$ параметров модели (13), (14) является решением задачи на условный экстремум:

$$e^T e = (Y - X\hat{\beta}_R)^T (Y - X\hat{\beta}_R) \rightarrow \min, \quad H\hat{\beta}_R = r,$$

где e – вектор остатков в модели с ограничениями на параметры. Оценим первое уравнение модели (1) МНК без учета ограничений:

$$Y_{1t} = 10,788 + 3,518 \cdot X_{1t} + 8,201 \cdot Y_{2t} + e_{1t},$$

(5,406) (1,970) (1,934) (1,937)

$$R^2 = 0,891.$$

МНК-оценки параметров:

$$\hat{\beta}_{UR} = (a_{10}; b_{11}; a_{12})^T = (10,788; 3,518; 8,201)^T$$

– смещенные и несостоятельные, в силу проблемы эндогенности. Для вычисления корректировочного члена (15), в качестве ограничений на параметры используем взаимосвязь (7) между структурными и приведенными параметрами, которую запишем в матричном виде:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & m_{21} \\ 0 & 1 & m_{22} \\ 0 & 0 & m_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{10} \\ b_{11} \\ a_{12} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_{11} \\ m_{12} \\ m_{13} \end{pmatrix}.$$

При формировании матрицы ограничений H и вектора констант ограничений r воспользуемся МНК-оценками параметров приведенной формы (9):

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \hat{m}_{21} \\ 0 & 1 & \hat{m}_{22} \\ 0 & 0 & \hat{m}_{23} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1,171 \\ 0 & 1 & 0,295 \\ 0 & 0 & 1,440 \end{pmatrix},$$

$$r = \begin{pmatrix} \hat{m}_{11} \\ \hat{m}_{12} \\ \hat{m}_{13} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20,358 \\ 5,908 \\ 11,923 \end{pmatrix}.$$

В табл. 4 приведены значения матриц, используемых в формулах (15)–(18) в порядке, удобном для их вычисления.

Таблица 4

Вспомогательные вычисления

$X^T X$			$(X^T X)^{-1}$		
11	35,5	43,1	7,790	-0,491	-1,560
35,5	116,55	140,54	-0,491	1,034	-0,726
43,1	140,54	170,93	-1,560	-0,726	0,997
$(X^T X)^{-1} H^T$			$H(X^T X)^{-1} H^T$		
5,963	-0,952	-2,248	5,502	-1,458	-0,567
-1,341	0,819	-1,046	-1,458	0,692	-0,622
-0,394	-0,432	1,435	-0,567	-0,622	2,068
$V = (H(X^T X)^{-1} H^T)^{-1}$			$(X^T X)^{-1} H^T V$		
11	35,500	13,700	1	-1,421E-14	-0,813
35,500	116,550	44,810	0	1	-0,205
13,700	44,810	17,726	3,55E-15	0	0,694

Значения вектора оценок параметров без ограничений, ограничений в неявном виде, коэффициента корректировки, оценок параметров при наличии ограничений приведены в табл. 5.

Таблица 5
Вычисление оценок параметров с ограничениями

$\hat{\beta}_{UR}$	$H\beta_{UR}$	$r - H\hat{\beta}_{UR}$	b	$\hat{\beta}_R$
1	2	3	4	5
10,788	20,388	-0,030	-0,121	10,667
3,518	5,941	-0,033	-0,056	3,462
8,201	11,812	0,111	0,077	8,278

Сравнение результатов, приведенных в пятом столбце табл. 5, и оценок параметров модели (11) показывает, что оценки параметров структурного уравнения СОУ в рамках МНК с ограничениями (5) на структурные параметры совпадают с ДМНК-оценками, решающими проблему эндогенности.

Список литературы

1. Green W.H. *Econometric Analysis* (7th ed.) / W.H. Green. – N.Y., 2012. – 1024 p.
2. Эконометрика: учебник / И.И. Елисеева, С.В. Курьшева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 576 с.
3. Kleiber C., Zeileis A. *Applied Econometrics with R*. Springer-Verlag. – N.Y., 2008. – 222 p.
4. Талызин В.А. Оценивание параметров системы взаимосвязанных уравнений с ограничениями на структурные параметры в задачах эконометрики / В.А. Талызин, А.П. Кирпичников, И.Н. Аглиуллин // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 16. – С. 246–248.
5. Бабешко Л.О. Основы эконометрического моделирования / Л.О. Бабешко. – М.: ЛЕНАНД, 2016. – 432 с.
6. Бабешко Л.О. Модель равновесного рынка: точность оценок параметров СОУ в рамках косвенного метода наименьших квадратов / Л.О. Бабешко // Управление риском. – 2015. – № 1 (65). – С. 58–66.
7. Эббес П. Инструментальные переменные и эндогенность: нетехнический обзор / П. Эббес // Квантиль. – 2007. – № 2. – С. 3–20.
8. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А., Головань С.В. Сборник задач к начальному курсу эконометрики. – М.: Дело, 2007. – 368 с.
9. Бабешко Л.О. Эконометрическое прогнозирование по разнородной информации / Л.О. Бабешко. – М.: Вега-Инфо, 2016. – 232 с.

УДК 332.1:338.43

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА**Дзахмишева И.Ш., Блиева М.В.***ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»,
Нальчик, e-mail: irina_dz@list.ru*

В научной статье определены проблемы развития сельских муниципальных территорий. Ключевыми ресурсами, обеспечивающими реализацию динамичного развития села, являются: изменение типа использования природных ресурсов, при сохранении принципов размещения населения; природно-ресурсный сектор; гарантирование энергетической безопасности территории за счет своих топливных ресурсов и восстановления источников энергии; рациональное природопользование территории; совершенствование сферы услуг путем привлечения и поддержки малого и среднего предпринимательства; формирование развитой транспортной инфраструктуры; учет сельскохозяйственного производства; культурное наследие сельских территорий. Одним из главных условий успешного развития сельских территорий КБР является рациональное использование природных и рекреационных ресурсов местности. Принципиальной специфической особенностью стратегического развития сельских муниципальных территорий КБР является использование кластера агробизнеса. Для эффективного развития кластера агробизнеса выявлены внутренние возможности сельских территорий, предложены условия для повышения уровня жизни сельского населения; использования инновационных технологий на основе ресурсосбережения и развития агротуризма. В качестве стратегических направлений развития сельских территорий в кластере агробизнеса в работе предлагаются следующие мероприятия: проведение функционального зонирования земельных угодий; повышение квалификации кадров администраций муниципальных образований, создание региональной сельскохозяйственной информационно-консультационной службы; создание агропроизводственного холдинга; активное участие в инвестиционных региональных проектах и нацпроекте «Развитие АПК»; развитие предпринимательской деятельности в области сельхозпроизводства, перерабатывающих отраслях, сфере услуг. полное техническое перевооружение сельскохозяйственных фондов производства, внедрение инновационных программ по переработке сельскохозяйственной продукции. Производство и стабильные поставки высококачественной продукции, способной выдержать конкуренцию и на внутреннем и на внешнем рынках и др. Индустриально-аграрный способ организации ведения хозяйства на сельских территориях позволит решить проблему продовольственной безопасности и целый ряд социальных аспектов развития сельских регионов.

Ключевые слова: сельская территория, устойчивость, стабильное развитие, агробизнес, кластер**STRATEGIC DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES ON THE BASIS OF USE OF NATURAL AND RESOURCE POTENTIAL****Dzakhmishева I.Sh., Blieva M.V.***Kabardino-Balkarian State Agricultural University of V.M. Kokov, Nalchik, e-mail: irina_dz@list.ru*

In the scientific article problems of development of rural municipal territories are defined. The key resources providing realization of dynamic development of the village are: change like use of natural resources, at preservation of the principles of placement of the population; natural and resource sector; guaranteeing energy security of the territory at the expense of the fuel resources and the *vosstanovlyaemykh* of power sources; rational environmental management of the territory; improvement of a services sector by attraction and support of small and average business; formation of the developed transport infrastructure; accounting of agricultural production; cultural heritage of rural territories. One of the main conditions of successful development of rural territories of KBR is rational use of natural and recreational resources of the district. Basic specific feature of strategic development of rural municipal territories of KBR is use of a cluster of agrobusiness. For effective development of a cluster of agrobusiness internal opportunities of rural territories are revealed, conditions are offered for: increases of a standard of living of country people; uses of innovative technologies on the basis of resource-saving and development of agrotourism. As the strategic directions of development of rural territories in an agrobusiness cluster in work the following actions are offered: carrying out functional zoning of land grounds; professional development of shots of administrations of municipalities, creation of regional agricultural information and consulting service; creation of agroproduction holding; active participation in investment regional projects and Development of Agrarian and Industrial Complex national project; development of business activity in the field of a *selskokhozproduzvodstvo*, processing industries, a services sector. full modernization of agricultural funds of production, introduction of innovative programs for processing of agricultural production. Production and stable deliveries of the high-quality production capable to sustain the competition both on internal and on external the markets, etc. The industrial and agrarian way of the organization of housekeeping in rural territories, will allow to solve a problem of food security and a number of social aspects of development of rural regions.

Keywords: rural territory, stability, stable development, agrobusiness, cluster

Важнейшей составляющей регионального социально-экономического развития во всех развитых странах является устойчивое развитие сельских районов. Однако на сегодняшний день в России нет достаточно

эффективной государственной политики в области развития данных территорий.

Сельские муниципальные районы в Кабардино-Балкарской Республике (КБР) представляют собой развивающиеся тер-

риториальные социально-экономические системы со специфичной нестабильной устойчивостью.

Первостепенными проблемами развития сельских территорий, требующими незамедлительного решения, являются [1]:

- невысокий уровень жизни жителей региона по сравнению со среднероссийским уровнем, и даже с г. Нальчик – столицей КБР;
- нерациональное применение территориальных ресурсов;
- отсутствие системы партнерских отношений между властью, населением и бизнесом во время институциональных реорганизаций.

В сельских, особенно горных, районах КБР остро встает проблема закрепления населения. Складывается стереотипное мнение, в соответствии с которым лишь уехав из села, можно получить «нормальные» стандарты образования, культуры, лечения, отдыха, коммунальных и прочих услуг. Немалое количество местной молодежи, захваченное идеей «крупных денег», мигрирует, минуя Нальчик, в центральные регионы России, не приобретая навыки городской жизни, и вносит элементы псевдолиберализма в будничную жизнь [2].

Поэтому основным курсом экономического развития КБР является обеспечение устойчивого развития сельских муниципальных территорий.

Ключевыми ресурсами, обеспечивающими реализацию динамичного развития села, должны быть:

- изменение типа использования природных ресурсов, при сохранении принципов размещения населения [3]. Это даст возможность увеличить эффективность освоения ресурсов и уменьшить коммунальную и социальную нагрузку сельских муниципальных территорий;
- природно-ресурсный сектор, в наибольшей степени приспособленный к созданию и поддержанию внешнего и внутреннего спроса на местный продукт [4];
- создание действенной системы самоорганизации местного сообщества путем укрепления местного самоуправления и формирования гражданских институтов [5];
- гарантирование энергетической безопасности территории за счет своих топливных ресурсов и восстанавливаемых источников энергии;
- рациональное природопользование территории;
- совершенствование сферы услуг путем привлечения и поддержки малого и среднего предпринимательства;
- формирование развитой транспортной инфраструктуры, повышающей экономический и геополитический статус региона;

– учет сельскохозяйственного производства в качестве фактора внутреннего потенциального развития экономики региона, предоставляющего и удовлетворяющего как ее потребности, так и нужды городов;

– культурное наследие сельских территорий должно стать визитной карточкой и базой для развития рекреации, как рентабельной индустрии экономики [5].

Одним из главных условий успешного развития сельских территорий КБР является рациональное использование природных и рекреационных ресурсов местности [6]. Сельские территории КБР представляют собой место профильного сельскохозяйственного и промышленного производства с совершенной переработкой природных ресурсов, удобным и выгодным пространством для вложений, комплексной туристско-культурной зоной и благоустроенного места для жизни.

Принципиальной специфической особенностью стратегического развития сельских муниципальных территорий КБР является использование кластера агробизнеса [7]. При этом следует отметить, что развитие кластеров в районах Кабардино-Балкарии тормозится невысоким уровнем квалификации рабочей силы, плохим развитием общественных институтов, устаревшими технологиями, дефицитом доступного капитала.

Следует отметить, что определенного варианта кластерной структуры нет. Ее содержание зависит в первую очередь от конкретного местоположения, ресурсных возможностей, их количественной и качественной характеристик, а также от информационной и транспортной инфраструктуры и прочих факторов. Задачей сельской территории является улучшение уровня жизни людей при условии эффективного сочетания экологически чистых производств с неповторимым природным комплексом региона.

Для эффективного развития кластера агробизнеса необходимо выявить внутренние возможности сельских территорий, создать условия для повышения уровня жизни сельского населения; использования инновационных технологий на основе ресурсосбережения и развития агротуризма.

Анализ внутренних возможностей сельских территорий позволил установить, что на равнинных территориях КБР возделывают самые разнообразные культуры – кукурузу, пшеницу, подсолнечник – разводят молочный скот, овец, кабардинских скаковых лошадей, развивается птицеводство (более 85% яиц). Помимо этого в предгорной и горной зонах наблюдается немалый потенциал для животноводства, так как

там расположена немалая часть сенокосов и пастбищ, в этих местах производится более 57% мяса, 51% молока и 78% шерсти.

На сегодняшний день площадь земель, на которой размещены сельские населенные пункты, составляет 36,4 тыс. га или 63,4% от общей площади земель населенных пунктов. Площадь сельскохозяйственных угодий республики по данным 2016 г. составляет 711,8 тыс. га (57,2% от общего земельного фонда республики), в том числе пашня – 306,5 тыс. га (24,6%), многолетние насаждения – 10,3 тыс. га (0,8%), пастбища и сенокосы – 366,8 га (29,59%) [8]. Большая часть многолетних насаждений и пашни, а также 67% орошаемых земель приходится на равнинную область, где возделываются практически все разновидности культур и вырабатывается свыше 79% зерна, 81% овощей, 80% подсолнечника, 85% винограда. Ранее в КБР развитие садоводства проводилось в горной и предгорной зоне. В наши дни под сады переданы пахотные плодородные земли, на которых ранее возделывали зерновые культуры.

В качестве стратегических направлений развития сельских территорий в кластере агробизнеса в работе предлагаются следующие мероприятия:

1. Проведение функционального зонирования земельных угодий на основе сравнительной характеристики их качества с определением приоритетного режима сохранения плодородия и рекомендаций по получению необходимого на данной территории набора продукции.

2. Повышение квалификации кадров администраций муниципальных образований, создание региональной сельскохозяйственной информационно-консультационной службы.

3. Создание агропроизводственного холдинга с целью взаимовыгодной кооперации по производству, сбыту и переработке продукции.

4. Активное участие в инвестиционных региональных проектах и нацпроекте «Развитие АПК» [9].

5. Развитие предпринимательской деятельности в области сельхозпроизводства, перерабатывающих отраслях, сфере услуг.

6. Полное техническое перевооружение сельскохозяйственных фондов производства, внедрение инновационных программ по переработке сельскохозяйственной продукции.

7. Производство и стабильные поставки высококачественной продукции, способной выдержать конкуренцию и на внутреннем и на внешнем рынках.

8. Создание устойчивой кормовой базы.

9. Формирование общественного самосознания в сельских сообществах.

10. Решение проблем необеспеченности сельского населения общественными услугами в среднесрочный период.

Производительность ресурсов повышается предприятиями как за счет более эффективного производства уже имеющейся продукции, так и за счет изготовления продукции с большей потребительской ценностью. Наиболее конкурентными предприятиями и территориями будут не те, у кого имеется доступ к дешевым факторам производства, а те, что используют более совершенные технологии и эффективные методы приложения своих факторов производства. Такая постановка вопроса чрезвычайно актуальна, поскольку новая схема отвечает на вопрос организации разумного природопользования с точки зрения конкурентоспособности предприятий и защиты окружающей среды. Крайне важно, чтобы потребление ресурсов было эффективным, а применяемые инновации умножали их производительность. Надо создавать имидж успешной территории для компаний, основывающих свою деятельность на базе экономической логики, устанавливающей четкую взаимосвязь между производительностью, инновациями, окружающей средой и конкурентоспособностью.

Для достижения высокого качества жизни сельского населения требуется существенное повышение производительности труда и капитала. Это невыполнимо без концентрации ресурсов в тех сферах, где улучшение даст наиболее существенные результаты по основным позициям бизнеса или отношениям с прочими субъектами, а также без концентрации усилий на основополагающих источниках развития и соответственных структурных изменений в экономике сельских территорий [9].

Многолетние наблюдения позволили выявить проблемы, затрудняющие развитие агробизнеса, к числу которых относятся:

– недостаточная эффективность системы подготовки кадров и закрепления их в поселениях (нацпроект «Обеспечение доступным жильем молодых специалистов (или их семей) на селе», а также);

– малоразвитость рынка земель сельскохозяйственного назначения;

– слабая обратная связь с федеральными и республиканскими учреждениями и службами и отсутствие районной консультационной службы;

– недостаточная степень развитости инфраструктурной сети заготовительных и сельскохозяйственных потребкооперативов по переработке продукции и потребительских кредитных кооперативов;

– отсутствие перечня фермерских хозяйств согласно процедурам регистрации принадлежащих им земельных участков, имущества и хозяйственных построек;

– нет специально оборудованных современных рынков для реализации местными фермерами своей продукции;

– малое развитие в поселениях несельскохозяйственного бизнеса и сферы услуг, в том числе путем малого предпринимательства в использовании культурно-исторического и рекреационного потенциала территорий;

– плохое развитие организационно-институциональной инфраструктуры местных сельских сообществ.

Для развития кластера агробизнеса в сельских территориях предлагаются следующие мероприятия:

– формирование системы сельскохозяйственного производства, где все звенья движения продукта к потребителю будут находиться внутри нее, а именно создание целевых районных агропроизводственных холдингов, куда на добровольной основе войдут производители, перерабатывающие, сервисные, сбытовые и другие структуры;

– развитие разнообразных форм, видов сельхозкооперации;

– создание инвестиционных фондов [10];

– реализация быстрокупаемых малозатратных инновационных проектов;

– кредитование среднетратных проектов;

– усиление специализации в животноводстве и растениеводстве;

– расширение подсобных промыслов, таких как сбор продукции садов, дикорастущих ягод и проч.;

– совершенствование диалога власти с гражданскими институтами сельского общества и бизнесом;

– улучшение местной стройиндустрии (федеральная целевая программа «Социальное развитие села») [11];

– расширение несельскохозяйственных форм предпринимательства (туризм, рекреация, сфера услуг).

Ожидаемыми результатами от предложенных мероприятий являются:

– образование многоукладного эффективного агробизнеса, в том числе увеличение товарности хозяйств;

– усиление темпов в развитии производства животноводческой и растениеводческой продукции;

– создание в сельских поселениях современной информационной и социальной инфраструктуры жизнедеятельности;

– целено развивающееся сельское общество.

Практическая значимость научной работы состоит в следующем:

1. Эффективность деятельности агропромышленного производства определяется уровнем профессиональной подготовки сельских товаропроизводителей, их осведомленность о новых технологиях в животноводстве и растениеводстве, переработке сельхозсырья, высокоурожайных сортах плодовых и овощных культур, высокопродуктивных породах скота, способах их приобретения, о состоянии рынка, ценах и других сфер коммерческой деятельности.

2. Система информационно-консультационного обслуживания оказывает квалифицированную помощь, а осуществление информационных возможностей реализуется в рамках сельскохозяйственного кооперирования разнообразных видов и форм участия между производителями, переработчиками сельскохозяйственной продукции, организациями общественного питания и другими участниками рассматриваемого сегмента экономической деятельности.

Индустриально-аграрный способ организации ведения хозяйства на сельских территориях, позволит решить проблему продовольственной безопасности и целый ряд социальных аспектов развития сельских регионов.

Список литературы

1. Полушкин Н.А. Проблемы и перспективы развития сельских территорий России / Н.А. Полушкин // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2017. – № 1 (49) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://eee-region.ru/article/4918/> (дата обращения: 29.11.2017).

2. Чапиева О.К. Устойчивое развитие региона: теоретические основы и модель // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 2. – С. 307–311.

3. Ишмуратов М.М. Развитие сельских территорий: федеральный и региональный аспекты / М.М. Ишмуратов, Э.Х. Самигуллина // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 4–3. – С. 595–601.

4. Дзахмишева И.Ш. Модель формирования приоритетных направлений повышения эффективности функционирования растениеводческого подкомплекса АПК: научная статья / И.Ш. Дзахмишева, М.А. Кошиева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–1. – С. 78–82.

5. Магомедов И.Ш. Совершенствование механизма устойчивого развития сельских территорий: на примере Республики Дагестан: дис. ... канд. эконом. наук. – Махачкала, 2011. – 163 с.

6. Тамахина А.Я. Туристско-рекреационный потенциал Кабардино-Балкарской Республики: монография / А.Я. Тамахина, М.В. Блиева, Ф.Х. Карданова, М.Х. Житиева. – Нальчик: Принт Цент, 2015. – 160 с.

7. Кузнецова Е.В. Устойчивое развитие сельских территорий: отечественный и зарубежный опыт разработки региональных программ / Е.В. Кузнецова // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 35. – С. 32–38.

8. Мысик А.Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития // Зоотехния. – 2017. – № 1–С. 2–9.

9. Коокуева В.В. Тенденции государственной поддержки сельских территорий // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 8. – С. 28–34.

10. Инвестиционный паспорт Кабардино-Балкарской Республики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archive.is/20130416224648/www.kbr-invest.ru/?p=28®ion=6> (дата обращения: 12.11.17).

11. Концепция устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 года // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2010. – № 50.

УДК 332.1(571.14)

ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Едренкина Н.М., Деревянкин А.В., Толкунова А.П., Проняева А.Г.

*Сибирский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства СФНЦА РАН,
Новосибирск, e-mail: enm-nso@ngs.ru, molod-uch-sibniiesh@ya.ru,
triat-93@yandex.ru, a.pronyaeva@yandex.ru*

Первым блоком исследований, учитывая особенности развития сельских территорий области, осуществлена типизация сельских территорий, с выделением типов. Приведены основные характеристики по уровню социально-экономического развития сельских территорий, которые заключаются в следующем: районы первого типа с высокими показателями сельскохозяйственного производства, достаточно развитой социальной базой, хорошими показателями наполняемости местного бюджета. Районы второго типа со средними показателями сельскохозяйственного производства, развитой социальной базой, неплохими показателями наполняемости местного бюджета. Районы третьего типа с низкими показателями сельскохозяйственного производства, слабо развитой социальной базой и показателями наполняемости местного бюджета. Предложены основные инструменты механизма устойчивого развития сельских территорий. Вторым блоком исследований обоснован социально-экономический механизм развития производства и кадрового обеспечения. Анализ показал, что реализация механизма социально-экономического развития, в том числе производства и кадрового обеспечения в рамках программных мероприятий, осуществляется в условиях ограниченного бюджетного финансирования – это является главной слабой стороной и тормозом существующего механизма. Обосновано, что основными проблемами кадрового обеспечения АПК остаются: низкий уровень мотивации сельского труда (жилье, зарплата, условия работы); незаинтересованность работодателей; отсутствие планомерной работы по привлечению кадров на предприятиях; отсутствие профильного (сельскохозяйственного направления) образования в сельских школах; недостаточный уровень качества подготовки в учреждениях профессионального образования.

Ключевые слова: сельские территории, сельскохозяйственное производство, устойчивое развитие, социально-экономическое развитие, социально-экономический механизм, инновационное развитие

ASSESSMENT OF THE SOCIO-ECONOMIC MECHANISM SELLS SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY OF THE NOVOSIBIRSK REGION

Edrenkina N.M., Derevyankin A.V., Tolkunova A.P., Pronyaeva A.G.

*Siberian Research Institute of Economic Management of Agriculture of the Siberian
Federal Scientific Centre of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk,
e-mail: enm-nso@ngs.ru, molod-uch-sibniiesh@ya.ru, triat-93@yandex.ru, a.pronyaeva@yandex.ru*

The first unit of research, given the characteristics of development of rural territories of the region, undertaken typification of rural territories, with allocation of types. The main characteristics in terms of socio-economic development of rural areas, which are: the areas of the first type with high levels of agricultural production, well-developed social basis, good rates of filling of the local budget. Areas of the second type with the average agricultural production, strong social base, a good indicator of the fullness of the local budget. Areas of the third type with low levels of agricultural production, poorly developed social base and the rates of filling of the local budget. The basic tools of the mechanism of sustainable development of rural areas. The second block of studies substantiated the socio-economic mechanism of development of production and staffing. The analysis showed that the implementation mechanism for socio-economic development, including production and staffing in the programme of activities is carried out in conditions of limited budget financing – this is a major weakness and a brake on the mechanism. Reasonably, what are the main challenges of staffing of agroindustrial complex are: low level of motivation of agricultural labor (housing, salary, working conditions); lack of interest of employers; the lack of systematic work on attraction of personnel in enterprises; the lack of professional (agricultural areas) education in rural schools; lack of quality training in professional education institutions.

Keywords: rural territories, agricultural production, sustainable development, socio-economic development, socio-economic mechanism, innovative development

Цель нашего исследования заключается в оценке существующего механизма устойчивого развития сельских территорий, которая продиктована со стороны государства к проблемам развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия. Без развития предприятий агропромышлен-

ного комплекса невозможно повысить конкурентоспособность территории, занятость и доходы сельского населения.

Территория Новосибирской области дифференцирована по степени социально-экономического развития, это подтверждается исследованиями, проводимыми ранее нами и другими учёными-экономистами [1–3].

Давая оценку социально-экономическому механизму устойчивого развития сельских территорий Новосибирской области, провели типизацию сельских районов, которая осуществлялась исходя из их значимости и определения характерных особенностей [4].

Первой ступенью типизации сельских районов стал выбор наиболее существенных показателей на основе данных за 2013, 2014, 2015 гг. Территориальных органов Федеральной службы государственной статистики, Министерства сельского хозяйства Новосибирской области (годовые отчёты по районам области), характеризующих особенности развития территории.

Вторая ступень – на основании финансово-экономических, социальных, экологических показателей и наполнения местного бюджета сельских территорий были сгруппированы районы.

Третья ступень – определение типа сельских районов области проводилось путём оценки их развития за годы указанные выше.

При проведении анализа и оценки данные по представленным показателям объединились в пять групп: в первую группу объединены районы с высокими показателями, остальные группы районов расположены по степени их снижения.

По финансово-экономическим показателям. Анализ рентабельности от продаж произведённой сельскохозяйственной продукции по районам области свидетельствует о значительной дифференциации: от 0,1 до 28,2%.

Первую группу районов составили лишь 3 (10%) (Новосибирский, Ордынский, Усть-Таркский) из 30 районов области, где рентабельность от продаж в сельхозпредприятиях составила более 25%. Во вторую группу включены пять (16,7%) районов с рентабельностью 25,0–20,0% (Баганский, Искитимский, Кочковский, Куйбышевский, Татарский), в третью группу включены также пять (16,7%) районов с рентабельностью 20,0–15,0% (Венгеровский, Колыванский, Маслянинский, Сузунский, Тогучинский). В четвёртую и пятую группы вошли 17 (56,6%) районов, в которых рентабельность составила менее 15,0%.

Группировка по показателям затрат на производство продукции на 1 га сельхозугодий показала, что в первую группу с высокими показателями, более 65 тыс. руб. затрат на 1 га сельхозугодий, вошли 2 (6,7%) района: Искитимский и Новосибирский; во вторую группу со средними затратами, от 65 до 25,1 тыс. руб. – 3 (10%) района: Коченёвский, Маслянинский, Ордынский; в третью группу с низкими показателями, от 25

до 10,1 тыс. руб., вошли 6 (20%) районов: Болотнинский, Каргатский, Кыштовский, Мошковский, Сузунский, Черепановский; в четвёртую и пятую группы с критическими показателями, от 10,0 до 5,1 тыс. руб., вошли 19 (63,3%) районов.

На эффективность сельскохозяйственного производства оказывает влияние выручка от реализации продукции на одного занятого.

Анализ группировки по данному показателю свидетельствует, что лишь в трех (10%) районах он высокий, более 2000,0 тыс. руб.: Новосибирский – 3563 тыс. руб., Искитимский – 2295,8, Ордынский – 2090 тыс. руб.; в 3 (10%) районах средний, 2000,0 р. – 1400,1 руб.: Коченёвский, Маслянинский, Черепановский; в остальных (80%) районах он низкий.

Экономика сельскохозяйственных предприятий тесно связана с социальным развитием села. К показателям, характеризующим социальное развитие села, отнесли естественный прирост населения районов области, который показывает демографическую ситуацию территории. Так, коэффициент естественного прироста (убыли) населения по районам области за 2015 г. составил от – 2 до – 8 промилле. Исключение составил Новосибирский район, у которого коэффициент составил +1,6 промилле.

Показатель миграционного прироста характеризует привлекательность территории с точки зрения занятости и освоения новых перспективных отраслей. К привлекательным относятся 6 (20%) районов: Новосибирский, Мошковский, Коченёвский, Колыванский, Черепановский и Усть-Таркский, относятся они к первой группе; остальные районы, их 80%, распределились по группам в соответствии с миграционной убылью [5, 6].

Изучение вопросов занятости и безработицы показало низкий уровень официально зарегистрированного безработного сельского населения районов области. Уровень официально зарегистрированной безработицы на начало 2015 г. был 1,0%, по СФО 1,5%, по РФ 1,2, а уровень неофициальной безработицы на селе 6,7%; 9,7%; 7,9% соответственно.

Средний период поиска работы одного безработного по Новосибирской области составил 4,51 мес. Наименьшая продолжительность безработицы 3,1 – 4 мес. отмечена в 3 (10%) районах, составляющих первую группу. Вторая группа, от 4,1 до 5,0, объединила 22 района (73,3%), в третью группу районов с продолжительностью безработицы более 5 мес. вошли 5 районов (16,7%).

Плотность сельского населения в районах области низкая, от 16,1 до 3 чел/км², исключение составляет Новосибирский район, где этот показатель равен 42,8 чел/ км².

За 2013–2015 гг. произошло снижение заработной платы работников крупных и средних предприятий и некоммерческих организаций области. На фоне сокращения заработной платы и увеличения прожиточного минимума трудоспособного населения покупательная способность заработной платы сократилась во всех районах области [7]. Выявлено, что в области только два (6,7%) района (Новосибирский и Ордынский), где заработная плата работников сельскохозяйственных организаций в разной степени превышает заработную плату крупных и средних предприятий и некоммерческих организаций. Они вошли в первую группу. В 30% районов области работники сельскохозяйственных организаций имеют заработную плату от 5 до 9 тыс. руб., это ниже средне районного уровня (15800 р.) на 31–57%. Снижение среднего уровня покупательной способности заработной платы с одновременным увеличением доли малоимущих граждан трудоспособного возраста привело в 2015 г. к некоторому ухудшению качества трудовой жизни населения области, по интегральной оценке. В половине районов области доля малоимущих граждан трудоспособного возраста составляет более 20%.

Исследование проблем, экологического развития сельских территорий проводилось с использованием таких показателей, как повышение плодородия почв, текущих затрат на охрану окружающей среды, динамику изменения пашни [4]. Показатель внесения минеральных удобрений на 1 га пашни мы рассматриваем как фактор, влияющий на повышение плодородия почвы. Группировка районов по этому показателю показала, что все районы области имеют низкие объёмы вносимых минеральных удобрений в пересчёте на 1 га пашни от 0,17 до 0,02 ц. Происходят изменения в структуре сельскохозяйственных угодий. Так в 16 (55,1%) районах области наблюдается выбытие пашни из сельскохозяйственного оборота, а в 13 (44,9%) происходит возврат выбывших их оборота земель.

Для оценки и экономического анализа использовались показатели наполнения местного бюджета сельских территорий области [8, 9]. К ним отнесли доходы местного бюджета на одного жителя; расходы местного бюджета, фактически исполненные на одного жителя; применено средств целевого финансирования на 1 га сельхозугодий. Анализ данных, характеризующих доходы местных бюджетов районов в расчё-

те на 1 жителя, показал, что в трех (10,0%) районах области – Кыштовский, Северный, Усть-Тарковский, доход составляет свыше 45 тыс. руб. на человека, что позволило их отнести к первой группе с высоким уровнем развития. Ко второй группе районов со средними показателями, от 45,0 до 40,1 тыс. руб. на одного жителя, относятся 3 (10,0%) района – Баганский, Каргатский, Убинский; третья группа – интервал показателя составляет от 40 до 35,1 тыс. руб. на одного жителя, 4 (13,4%) района; четвёртая группа – соответственно от 35,0 до 30 тыс. руб., 7 (23,3%) районов; пятая группа – около половины 43,3% районов имеет низкие показатели доходов бюджета на одного жителя.

Группировка районов по применению средств целевого финансирования на 1 га сельскохозяйственных угодий показала, что 3 (10,7%) района – Искитимский, Маслянинский, Новосибирский с показателями более 2500,0 руб. вошли в первую группу. Во вторую группу вошли 3 (10,7%) района, где показатели составили от 2500,0 до 700,0 руб. Третья группа объединила 5 (17,9%) районов, в четвёртую и пятую группы с показателями от 500 до 300 руб. и менее вошли 17 (60,7%) районов. Группировка сельских территорий районов по предложенным показателям и каждой сфере развития послужила основой для балльной оценки [1].

Балльная оценка показала, что *высокий уровень* социально-экономического развития имеют 8 (26,7%) районов из 30, *средний уровень* развития – 13 (43,3%) районов, *низкий уровень* – 9 (30%) районов.

Учитывая особенности развития сельских территорий области, на основе балльной оценки проведена типизация сельских районов.

Районы первого типа, их 26,7% – Искитимский, Коченёвский, Кочковский, Маслянинский, Мошковский, Новосибирский, Ордынский, Усть-Тарковский – с высокими показателями сельскохозяйственного производства, достаточно развитой социальной базой, хорошими показателями наполняемости местного бюджета.

Ко второму типу относятся 43,3% – Баганский, Болотнинский, Венгеровский, Карасукский, Каргатский, Кольванский, Краснозёрский, Куйбышевский, Кыштовский, Сузунский, Татарский, Тогучинский, Черепановский – со средними показателями сельскохозяйственного производства, развитой социальной базой, неплохими показателями наполняемости местного бюджета.

К третьему типу относятся 30% – Барабинский, Доволенский, Здвинский, Купинский, Северный, Убинский, Чановский, Чистоозёрный, Чулымский с низкими по-

казателями сельскохозяйственного производства, слабо развитой социальной базой и показателями наполняемости местного бюджета.

Для обеспечения роста эффективности сельской экономики, повышения качества жизни сельского населения необходимо: разработать и принять концепцию о территориях опережающего развития (ТОРА) в Новосибирской области [10]; на основе повышения доходности сельского хозяйства, развития на селе альтернативных видов деятельности и улучшения межбюджетных отношений увеличить налоговую базу местного сельского самоуправления [11]; в целях повышения участия бизнеса в жилищном строительстве, развития социальной и инженерной инфраструктуры села установить льготные системы налогообложения, кредитования и таможенного регулирования в перечисленных отраслях.

Исходя из проведенного исследования, предлагаем инструменты механизма устойчивого развития сельских территорий: формирование единой нормативно-правовой базы и разработки законодательных актов регулирующих устойчивое развитие сельских территорий; разработка концепции о территориях опережающего развития в Новосибирской области; дифференциация субсидий, предоставляемых сельскохозяйственным организациям в реализуемых государственных программах; снижение налоговой нагрузки хозяйствующим субъектам, активно участвующим в финансировании развития сельской территории; организация закупок соответствующих видов продукции; усиление управляемости на основе повышения налоговой составляющей доходных статей бюджета за счет развития несельскохозяйственных видов деятельности и т.д.

По второму блоку исследований «Оценка механизма развития производства и кадрового обеспечения»: анализ показал, что научно-технический прогресс (НТП) несмотря на кризисное состояние отрасли, имеет место и в хозяйствах Сибири. Что также подтверждается и более ранними исследованиями [2, 3, 12].

С целью оценки существующего механизма развития сельскохозяйственного производства и кадрового обеспечения проведен комплекс научных исследований по выявлению и анализу действующих в масштабе региона государственных (ГП) и ведомственных целевых программ (ВЦП). Механизм развития в нашей интерпретации оценивается как комплекс программ и прогнозов, в которых заложены необходимые меры стимулирования и финансирования

конкретных мероприятий. Также оценивали конкретные показатели о результатах реализации плана социально-экономического развития Новосибирской области. Исследованиями установлено, что на территории региона (по данным министерства экономического развития Новосибирской области) финансируется комплекс из 45 программ экономического развития, включая сельские территории, из них 32 ГП и 12 ВЦП. Так, инновационные процессы в основных отраслях растениеводства и животноводства имеют положительные тенденции. Дана оценка, что в настоящее время имеет тенденции в аграрной политике учитывать мировой опыт госрегулирования агропроизводства. Первоочередной задачей являются вопросы, связанные с развитием инновационных преобразований, и их активизация. Как показывает анализ, направленность внешних мер (государственных) которые реализуются, через эти программы, имеют направленность стимулировать предпринимательскую и инновационную деятельность (активность). За счет этих мер компенсируются и субсидируются части затрат по различным направлениям (кредитование, приобретение оборудования, техники, племенного материала и др.).

Анализ показал, что реализация механизма социально-экономического развития, в том числе производства и кадрового обеспечения в рамках программных мероприятий, осуществляется в условиях *ограниченного бюджетного финансирования – это является главной слабой стороной и тормозом существующего механизма*. Основными проблемами кадрового обеспечения АПК остаются: низкий уровень мотивации сельского труда (жилье, зарплата, условия работы); незаинтересованность работодателей; отсутствие планомерной работы по привлечению кадров на предприятиях; отсутствие профильного (сельскохозяйственного направления) образования в сельских школах; недостаточный уровень качества подготовки в учреждениях профессионального образования.

Анализ зарубежного опыта построения механизма развития сельскохозяйственного производства показал, что наше отечественное производство находится далеко не в равных условиях. Объем финансируемых программ развития сельских территорий и сельского хозяйства в странах Евросоюза и США превышает РФ в десятки раз. А главный элемент механизма – *масштабное финансирование* – вообще не сопоставим.

На сегодняшний день остро стоит проблема воспроизводства кадров в нарастающих условиях автоматизации и роботиза-

ции. Рост производительности труда привел к тому, что невостребованными стали большое количество трудовых ресурсов, тенденция из года в год имеет стойкую динамику. В противовес этому имеет место нехватка кадров современного квалифицированного уровня, способных работать с инновационными технологиями, требуется создание новых профессий и компетенций. Однако в существующих инструментах (госпрограммах) социально-экономического развития – направления автоматизации и роботизации производства, в том числе компенсационные меры, не представлены. Оценка механизма кадрового обеспечения показала, что при снижении кадровой насыщенности на сельскохозяйственных предприятиях снижается и потребность в них в целом, это объясняется укрупнением хозяйств, объединением их в холдинги и другие агроформирования. Также в селе происходит замена ручного труда, внедряется автоматизация и роботизация. В связи с чем возрастает дефицит специалистов высшей квалификации, способных внедрять прогрессивные технологии [12]. Поэтому блок кадрового обеспечения требует усиления, ввода дополнительных элементов и мер.

Обобщая теории, зарубежный опыт, а также полагаясь на результаты пятилетних исследований, обоснован социально-экономический механизм развития производства и кадрового обеспечения. Систему составляющих элементов механизма условно выделили несколько блоков, это стратегический, инновационный и инвестиционно-внедренческий, блок кадрового обеспечения, нормативно-правовой, контрольно-мониторинговый, научного обеспечения, организационный. Ключевыми усиливающими элементами механизма (мерами) по всем блокам будет: разработка и применение эффективной методики создания, выявления и активизации «точек роста» при разработке стратегий; применение типологических подходов к территории; создание в регионе свободных экономических зон, «Агробизнесинкубатора», «Агротехнопарка» на основе государственно-частного партнерства; информатизация обучающих процессов, рабочих мест, виртуальных классов, трена-

жеров и др.; создание советов, ассоциаций, комитетов из членов всех организационных форм сельхозтоваропроизводителей по нормативно-правовому регулированию, развитие обратной связи – власть – село; создание центра мониторинга кадрового потенциала и центра дополнительного образования и инноваций, их филиалов; разработка и использование инновационных методологий и теорий.

Список литературы

1. Меренкова И.Н., Перцев В.Н., Новикова И.И., Кусмагамбетова Е.С. Формирование механизма устойчивого развития сельских территорий / Под. ред. И.Н. Меренковой. – Воронеж: ФГБНУ НИИЭО АПК ЦЧР России, 2015. – 189 с.
2. Тю Л.В., Синюков А.Г. Проблемы и перспективы развития технической базы сельского хозяйства Сибири // Вестник АГАУ. – 2014. – № 1(111). – С. 133–137.
3. Першукевич П.М., Шаланов Н.В., Едренкина Н.М. Структуризация моделей социально-экономического развития сельских территорий по типам // Экономика с.-х. и перераб. предпр. – 2015. – № 12. – С. 40–44.
4. Бухгалтерская отчетность организаций агропромышленного комплекса за 2015 год по районам Новосибирской области / М.-во сельского хозяйства Новосиб. обл. – Новосибирск, 2016. – 45 с.
5. Распределение муниципальных районов и городских округов Новосибирской области по основным показателям качества трудовой жизни населения в 2015 году. Информ.-аналит. материал. Мониторинг социально-трудовой сферы / М.-во труда, занятости и трудовых ресурсов Новосиб. обл. – Новосибирск. – 2016. – 32 с.
6. Труд и занятость в Новосибирской области 2009–2014. Стат. сб. / Территориальный орган ФСГС по НСО. – Новосибирск, 2015. – С. 20, 43, 45, 47, 66.
7. Регионы России. Социально-экономические показатели. – Новосибирск, 2014: Стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 900 с.
8. Показатели муниципальных образований по субъектам РФ / стат. сб. / Росстат. – М., 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm (дата обращения: 07.02.2018).
9. Отчет о результатах реализации плана социально-экономического развития Новосибирской области за 2015 г., Новосибирск. – 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.econom.nso.ru, свободный (дата обращения: 07.02.2018).
10. Три района создадут территорию опережающего развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/search/?lr=65&msid=1481876617.3907.22872.19930&tex> (дата обращения: 25.01.2018).
11. Каймакова М.В. Экономический механизм развития сельской социальной инфраструктуры региона: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Москва, 2009. – 23 с.
12. Деревянкин А.В. Стимулирование перехода на прогрессивный технико-технологический уровень в основных отраслях сельского хозяйства Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 12. – С. 3–6.

УДК 331.108.38

ДИАГНОСТИКА АСПЕКТОВ ПРОБЛЕМЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ КУРСАНТОВ И МОЛОДЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В УЧРЕЖДЕНИЯХ МЧС РОССИИ

¹Емельянова О.Я., ²Самсонов В.С., ^{3,4}Шершень И.В.

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», Воронеж, e-mail: olga-emel@rambler.ru;

²Воронежский филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», Воронеж, e-mail: svsl311@mail.ru;

³ФГБОУ ВО «Воронежский институт ГПС МЧС России», Воронеж;

⁴ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж, e-mail: inga_sherhsen@mail.ru

Проблема профессиональной адаптации курсантов и молодых специалистов системы МЧС России в современных условиях усугубляется дестабилизационными процессами как внутри структуры, так и в обществе в целом. Периодическая диагностика персонала на предмет его профадаптации позволит своевременно выявить актуализировавшиеся проблемы и предпринять оперативные меры по совершенствованию образовательного и трудового процессов, коррекции организационной культуры в учреждениях пожарно-спасательной сферы. В статье представлен ряд результатов исследования профессиональной адаптации курсантов и магистров, обучающихся в Воронежском институте ГПС МЧС России. Анализ диагностических данных позволил выделить как положительные аспекты в организации и управлении образовательным и трудовым процессами, так и спектр актуальных проблем, ранее не существовавших или даже игнорируемых. В процессе диагностической работы по исследованию проблемы управления профессиональной адаптацией курсантов и молодых специалистов системы МЧС России проектной группой были обозначены приоритетные задачи в области управления профессиональной адаптацией и предложены подходы к их эффективному решению.

Ключевые слова: управление профессиональной адаптацией, профессиональное определение, организационная культура, система МЧС России, курсанты и молодые специалисты

DIAGNOSTICS OF ASPECTS PROBLEM OF PROFESSIONAL ADAPTATION OF CADETS AND YOUNG SPECIALISTS IN ESTABLISHMENTS OF THE EMERGENCY OF RUSSIA

¹Emelyanova O.Ya., ²Samsonov V.S., ^{3,4}Shershen I.V.

¹Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, e-mail: olga-emel@rambler.ru;

²Voronezh branch The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Voronezh, e-mail: svsl311@mail.ru;

³Voronezh Institute of Russian Ministry for Emergency Situations, Voronezh;

⁴Voronezh State University, Voronezh, e-mail: inga_sherhsen@mail.ru

The problem of professional adaptation of cadets and young specialists of the EMERCOM system in modern conditions is aggravated by destabilizing processes both within the structure and in society as a whole. Periodic diagnosis of personnel for its professional adaptation will allow timely identify the actual problems and take prompt measures to improve the educational and labor processes, the correction of organizational culture in the institutions of fire and rescue. The article presents a number of results of the study of the professional adaptation of cadets and masters who study at the Voronezh Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergencies of Russia. The analysis of diagnostic data made it possible to identify both positive aspects in the organization and management of educational and labor processes, as well as a range of topical problems that had not previously existed or even been ignored. During the diagnostic work on the study of the problem of managing the professional adaptation of cadets and young specialists of the EMERCOM of Russia system, the project team identified priority tasks in the field of professional adaptation management and proposed approaches to their effective solution.

Keywords: management of professional adaptation, professional definition, organizational culture, EMERCOM of Russia system, cadets and young specialists

Одной из наиболее значимых проблем подготовки квалифицированных сотрудников системы МЧС, владеющих широким кругом компетенций, включая гражданско-патриотические, нравственные и здоровьесберегающие, является перманентное совершенствование существующих программ профессиональной адаптации курсантов и молодых специалистов с учетом динами-

ческих процессов в самой системе и в российском обществе в целом [1, 2].

В настоящее время система МЧС России претерпевает ряд структурных преобразований, как правило, сопровождаемых мероприятиями по сокращению численности штатов, кадровой ротацией, территориальными перемещениями обучающегося и работающего контингента, изменениями

в должностных обязанностях и оплате труда сотрудников. Современные климатические условия нивелируют традиционный аспект сезонности и планируемые объемы превентивных работ в ожидании паводков, наводнений и подобных природных катаклизмов, что требует состояния постоянной готовности со стороны структур МЧС. Так, в 2017 г. курсанты и профессорско-преподавательский состав Воронежского Института ГПС МЧС России экстренно приняли участие в ликвидации наводнения на территории Ставропольского края. А с 15 ноября 2017 г. Воронежский институт внепланово перешел в статус филиала Ивановской пожарно-спасательной академии ГПС МЧС России. Таким образом, прогнозировать учебную и трудовую деятельность в рамках работы в системе МЧС даже в краткосрочной перспективе возможно только ориентировочно, если, конечно, не смотреть с позиций должностей, уполномоченных принимать ключевые решения.

Диагностика аспектов профессиональной адаптации молодых людей, задействованных в ситуации высокой степени трудовой неопределенности будущего, представляет интерес в целях выявления тех проблем, на которые можно оказать положительное влияние.

В исследовании приняли участие более 300 курсантов средних и старших курсов и более 200 служащих (работающих) магистров 1-го года обучения, обучающихся в Воронежском институте ГПС МЧС России, в возрасте от 20 до 30 лет. Такой относительно широкий возрастной диапазон был обусловлен тем, что часть контингента магистратуры являются новыми сотрудниками в системе МЧС (что, собственно, и актуализировало у них потребность в получении дополнительного профильного образования), и их можно отнести к категории молодых специалистов, поскольку ранее они или совсем не работали (женщины) или трудились по иному профилю деятельности.

По результатам проведенного исследования с использованием батареи методик [3–5], включая авторские разработки [6] и интервьюирование, были получены заслуживающие внимания результаты. Можно рассмотреть анализ некоторых показателей более детально.

К сожалению, лишь менее половины опрошенных молодых людей (в силу специфики сферы работы преимущественно мужского пола, женщины составили около 15% и трудятся они только в отделах делопроизводства, бухгалтерии, связей с общественностью, психологии) занимают актив-

ную жизненную позицию – всего 44,83% (рис. 1).

37,93% респондентов отметили неопределенность в предпочтении жизненных ориентиров, что, вероятно, обусловлено дестабилизацией системы МЧС и высоким уровнем коллективной тревожности – характерным спутником любых организационных изменений. Молодой возраст участников опроса, наоборот, должен был повлиять на ответы в сторону активизации жизненной позиции, поскольку даже пребывая в поиске, молодежи более свойственны энергичность и оптимизм, желание «преобразовать мир к лучшему», а не унылая рефлексия и глубокий самоанализ. 7% опрошенных придерживается пассивной жизненной позиции, что отчасти позволяет снять личный стресс, делегируя ответственность за происходящее с ними на внешние обстоятельства, других людей и т.п. факторы извне.

Наиболее сложным в собственном профессиональном становлении курсанты и магистры преимущественно назвали овладение профессиональными обязанностями – 44,83% (рис. 2). Следовательно, в контексте учебной работы желательно акцентировать внимание на лучшем изучении обучающимися профессиональных компетенций, совершенствовать программы практик по специальности, а также возродить механизм наставничества (кураторства) для молодых специалистов.

Перспективы процесса вхождения в коллектив вызывают настороженность у 31% респондентов, а также некоторые из участников опроса (в составе 10,34%) отнесли вероятные проблемы с коллективом (завоевать уважение, самодурство) в категорию «иное».

Учебная и трудовая деятельность в пожарно-спасательной системе должна накладывать отпечаток на ценностно-ориентационную сферу личности будущих профессионалов. На диаграмме (рис. 3) отражены профессиональные чаяния молодых людей (можно было выбрать несколько предпочтений или написать свой вариант в категории «иное»). Согласно опросу, более всего молодые люди озабочены собственным карьерным ростом и достижением высокого социального статуса.

Даже в разделе «иное» курсанты отметили свою роль в коллективе (потребности социальной принадлежности, признания) и опять же карьеру. Объем материального вознаграждения заботит 20,69%. Следует отметить, что уровень дохода в системе МЧС достаточно слабо коррелирует с интенсивностью и продуктивностью работы

сравнительно, например, с бизнесом, и более зависим от позиции в иерархии должностей и военных званий. Таким образом, карьерный рост априори обеспечит больший уровень вознаграждения, нежели развитие профессиональных компетенций «по горизонтали». Такая ситуация обнажает серьезную кадровую проблему, поскольку ориентирует амбициозных молодых людей искать любые, в том числе некорректные, возможности карьерного продвижения, провоцирует эффект «кумовства» и ослабляет энтузи-

зм профессионального совершенствования на рабочем месте ради самого процесса, а не достижения очередной карьерной ступени.

В рамках изучения состояния организационной культуры Воронежского института ГПС МЧС России, оказывающей значительное влияние на сроки и эффективность профессиональной адаптации курсантов и выпускников, были получены значительные расхождения в фактическом и желательном формулировании целей организации (рис. 4).

Опишите Вашу жизненную позицию



Рис. 1. Оценка собственной жизненной позиции курсантами и магистрами Воронежского института ГПС МЧС России, 2017 г.

Что воспринимается Вами как наиболее сложное в профессиональном становлении?

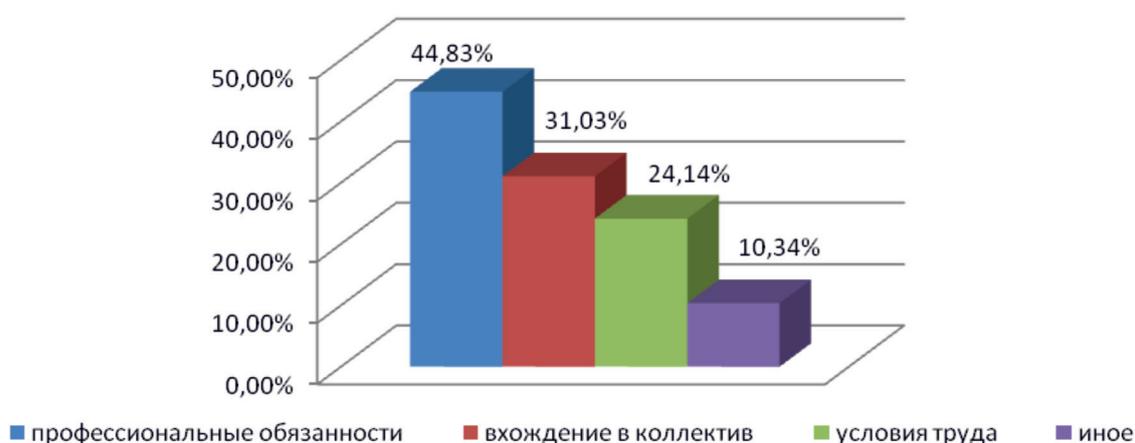


Рис. 2. Диагностика возможных сложностей в профессиональном становлении курсантами и магистрами Воронежского института ГПС МЧС России, 2017 г.

В настоящее время Ваши ожидания и ценностные ориентиры в профессиональной сфере вращаются преимущественно вокруг:



Рис. 3. Ожидания и ценностные ориентиры в профессиональной сфере курсантов и магистров Воронежского института ГПС МЧС России, 2017 г.

Цели института:



Рис. 4. Восприятие целей организации курсантами и магистрами Воронежского института ГПС МЧС России, 2017 г.

Курсанты и магистры (небольшая часть их трудоустроена в самом институте, часть – в территориальных единицах МЧС в Воронежской области и многие в других областях России) отметили свое восприятие существующих целей института как направленных на поддержание стабильности, управляемости и эффективное испол-

зование ресурсов. Наименьшим значением наделен вектор создания комфортных условий для работы и учебы. Данный показатель подтвержден результатами интервьюирования: так, курсанты и магистры отмечали искусственность создаваемых трудностей в организации образовательного процесса и игнорирование пожеланий их устранения.

Поэтому логично выглядит желательный профиль организационного целеполагания, первоочередно ориентированный на комфортность деловой среды, а также снижение бюрократического давления со стороны руководящего состава структуры МЧС.

Интерес представляет почти слияние профилей восприятия настоящего руководителя организации (начальника института) и желательного образа, что свидетельствует об удовлетворенности коллектива его формальным лидером и позволяет выделить предпочтительные качества руководителя системы МЧС – хорошего организатора, умеющего добиваться поставленных целей при имеющихся ресурсах (рис. 5).

К сожалению, после проведенного опроса в ходе структурных преобразований по инициативе Министерства и кадровых ротаций в течение 2017 г. в Институте еще трижды произошла смена руководителя на фоне волн сокращения штатов и территориальных переводов сотрудников, обусловленных изменением места службы.

В процессе диагностической работы по исследованию проблемы управления профессиональной адаптацией курсантов и молодых специалистов системы МЧС России проектной группой был обозначен спектр приоритетных задач, которые необходимо оперативно решать в контексте работы над проадаптацией персонала.

Во-первых, необходимо выполнить анализ состояния проблемы профессиональной адаптации, характерного для конкретного учреждения (организации) системы МЧС, а также провести многофакторные исследования, включающие не только стандартизированный набор типовых методик (ответы сотрудников на которые несут скорее номинальный характер, нежели искренний), но и уточняющие беседы с респондентами.

Во-вторых, нужно подробным образом прорабатывать образовательные составляющие в программах адаптации, основой которых является интеграция образовательного учреждения и работодателя с целью овладения выпускниками профессиональными знаниями и умениями, достижения молодыми специалистами чувства уверенности в правильности выбора своей профессии и собственных профессиональных возможностях. В рамках данного направления можно организовывать специальные образовательные мероприятия, например образовательный модуль профориентационного цикла, который можно разработать для молодежи в различных структурных подразделениях системы МЧС в форме вебинара, телеконференции; «полевой» практики или в очной форме (в виде встреч, лекций, экскурсий и т.п.). При этом цель данных мероприятий будет направлена на ознакомление обучающихся с профессиональными особенностями и расширение диапазона в выборе профессиональной стези.

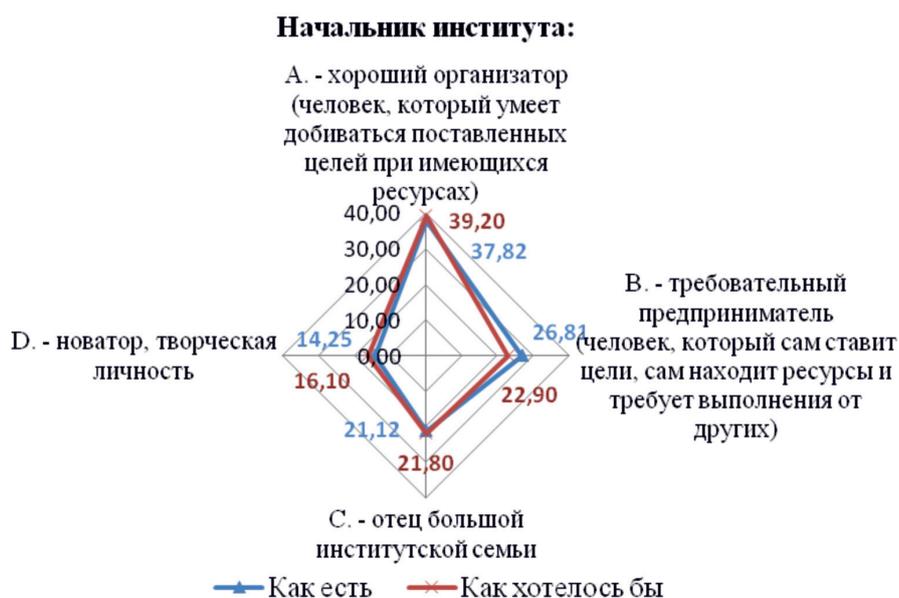


Рис. 5. Оценивание руководителя организации курсантами и магистрами Воронежского института ГПС МЧС России, 2017 г.

В-третьих, возродить существовавший ранее механизм наставничества, когда начинающий специалист работает под присмотром наставника (куратора, консультанта), т.е. лица, уполномоченного оказать информационную и социально-психологическую поддержку новичку.

В условиях современного образовательного процесса в системе МЧС практические занятия целесообразно проводить в интерактивной креативной форме (проекты, викторины, деловые игры, ролевые ситуации). С целью воспитания успешной гармоничной личности необходимо коренным образом изменить подход к формированию самомотивации молодежи, модернизировать подходы в образовании от шаблонных тестовых форм к личностно-ориентированным, творческим. В обучении акценты следует оставить не на получении результата, а на процессе. Чрезмерно жесткий контроль со стороны курсовых офицеров и профессорско-преподавательского состава, загруженность структурированными плановыми занятиями, приводящие к дефициту свободного времени, оптимально заменить относительной свободой. Наличие свободы формирует ответственность, самостоятельность, независимость, чувство времени. Кроме активного естественного вовлечения курсантов и магистров в процесс обучения креативные формы занятий сохраняют интерес к изучаемому предмету, формируют самомотивацию, поддерживают самооценку молодого человека, смещая акценты с культы высоких баллов в сторону подлинного интереса к профессии.

В условиях перманентных изменений желательно периодически диагностировать организационную культуру конкретных структур МЧС с целью ее своевременной

коррекции. Важным направлением качественной подготовки профессиональных кадров в пожарно-спасательной сфере является активизация студенческих инициатив: социально значимых (патриотические мероприятия, благотворительные проекты и т.п.) творческих (постоянно действующие творческие студии: театральная, музыкальная и т.п.), что способствует расширению кругозора, личностному росту и способствует более сознательному восприятию жизни молодыми людьми.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта № 17-02-00435.

Список литературы

1. Приказ МЧС России от 01 июля 2010 г. № 306 «Об утверждении Концепции кадровой политики МЧС России до 2020 года». URL: http://www.mchs.gov.ru/law/Normativno_pravovie_akti_Ministerstva/item/33148074 (дата обращения: 15.02.2018).
2. Приказ МЧС России от 05 апреля 2002 г. № 173 «Об утверждении Концепции образовательной деятельности и подготовки кадров для ГПС МЧС России». URL: <http://mchs112.com/?yclid=18280510041409467155> (дата обращения: 15.02.2018).
3. Оценка и оптимизация психологического климата, стиля руководства в органах управления и подразделениях Государственной противопожарной службы: метод. пособие / Под ред. Мешалкина Е.А. – М.: ВНИИПО, 2008. – 101 с.
4. Шершень И.В., Емельянова О.Я., Самсонов В.С. Проблема профессионального становления и адаптации выпускников вузов и молодых специалистов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 6; URL: <http://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=23140> (дата обращения: 15.02.2018).
5. Психологический отбор кандидатов на службу в ГПС МЧС России: методические рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2009. – 148 с.
6. Емельянова О.Я., Шершень И.В. Программы адаптации молодых специалистов к педагогической деятельности в условиях инклюзивного образования // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=15907> (дата обращения: 15.02.2018).

УДК 338.4:519.866

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПОРТФЕЛЯ ФОНДА ПРЯМЫХ ИНВЕСТИЦИЙ

¹Емохонова Ю.М., ²Медведев А.В., ²Победаш П.Н., ³Федулова Е.А.

¹ЧОУ ВО «Сибирская академия финансов и банковского дела», Новосибирск,
e-mail: emokhonova.yulia@gmail.com;

²Кемеровский филиал ФГБОУ ВО Российский экономический университет
им. Г.В. Плеханова, Кемерово, e-mail: alexm_62@mail.ru;

³ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: fedulovaea@mail.ru

В данной работе рассматривается содержательная постановка задачи и строится оптимизационная экономико-математическая модель оценки эффективности портфеля фонда прямых инвестиций. Предложен краткий обзор классических подходов к моделированию финансовых портфелей. В отличие от двухкритериальных моделей типа «доходность – риск» Марковица – Тобина, в работе акцент делается на использовании оптимизационных моделей денежных потоков в форме задачи линейного оптимального управления, позволяющей выявлять экономический потенциал финансовой системы. Основной содержательной особенностью предложенной модели является учет такого существенного условия формирования фонда, как включение в его инвестиционный портфель проектов исключительно производственного содержания, акции которых не котируются на фондовой бирже. Предложен подход, позволяющий учитывать различные риски функционирования фонда путем экспертной оценки объемов финансовых затрат на их минимизацию. Отмечается, что использование многопараметрической задачи линейного оптимального управления обусловлено необходимостью применения автоматизированных программных комплексов в условиях реально действующих фондов, обладающих большим количеством проектов в портфеле. Класс представленной модели позволяет использовать авторский программный комплекс многопараметрического анализа задачи линейного программирования, применяемый в действующем ситуационно-аналитическом центре социально-экономического развития территорий.

Ключевые слова: фонд прямых инвестиций, оптимизационная экономико-математическая модель, автоматизированная оценка экономической эффективности

AN OPTIMIZATION MATHEMATICAL MODEL OF FUND PORTFOLIO

¹Emokhonova Yu.M., ²Medvedev A.V., ²Pobedash P.N., ³Fedulova E.A.

¹Siberian Academy of Finance and banking, Novosibirsk, e-mail: emokhonova.yulia@gmail.com;

²Kemerovo branch of Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,
Kemerovo, e-mail: alexm_62@mail.ru;

³Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: fedulovaea@mail.ru

In this paper, a meaningful statement of the problem is considered and an optimization economic-mathematical model is created for assessing the efficiency of the private equity fund portfolio. A brief review of classical approaches to the modeling of financial portfolios is offered. In contrast to Markovits-Tobin's two-criteria «profitability-risk» models, the emphasis is placed on the use of optimization models of cash flows in the form of linear optimal control problem that makes it possible to identify the economic potential of the fund. The main content of the proposed model is the consideration of such an essential condition for the formation of the fund, as the inclusion in its investment portfolio of exclusively production content, which shares are not listed on the stock exchange. An approach is suggested that allows to take into account various risks of the functioning of the fund by means of an expert evaluation of the financial costs for their minimization. It is noted that the use of multiparameter linear optimal control problem is caused by the need to use automated software systems in conditions of real operating funds possessing a large number of projects in the portfolio. The class of the presented model makes it possible to use the author's program complex of multiparametric analysis of the linear optimal control problem, applied in the current situational and analytical center of social and economic development of territories.

Keywords: direct investments fund, optimization economic-mathematical model, automated estimation of economic efficiency

Развитие финансовых рынков определяется, в частности, успешным функционированием фондов прямых инвестиций (ФПИ), предоставляющих финансовые ресурсы предприятиям и способствующих приращению их реальной стоимости. В портфель ФПИ входят компании, акции которых не торгуются на фондовой бирже [1, 2]. Согласно стратегии развития малого и среднего предпринимательства Российской Феде-

рации до 2030 г., одной из основных задач развития финансовых институтов является создание фондов, средства которых направляются на развитие компаний. Интерес к рынку прямых инвестиций сопровождается необходимостью разработки подходов и методов для получения наиболее реалистичной оценки стоимости портфелей проектов ФПИ. В целом роль стратегического планирования деятельности любых орга-

низаций финансового сектора экономики в условиях финансового кризиса неуклонно растет и стимулирует исследования в данной сфере.

Основные подходы изложены в работах Г. Марковица [3] и Дж. Тобина [4], предложивших первые прикладные модели оптимального инвестиционного портфеля, основанные на выборе независимых друг от друга пакетов акций с учетом установленных критериев риск/доходность и отличающиеся отсутствием (Г. Марковиц) или наличием (Дж. Тобин) в инвестиционном портфеле безрискового актива (государственных облигаций, облигаций высоконадежных эмитентов, недвижимости и пр.). Значительная доля появившихся позже моделей и методов анализа оптимальных инвестиционных портфелей посвящены совершенствованию и модификации моделей Г. Марковица и Дж. Тобина, с точки зрения учета различных особенностей функционирования финансовых активов на финансовых рынках.

В данной работе предлагается математическая модель ФПИ в форме многопараметрической задачи линейного программирования (МЗЛП), учитывающая такое существенное условие формирования ФПИ, как включение в инвестиционный портфель проектов исключительно производственного содержания. Отметим, что использование МЗЛП позволяет рассматривать ФПИ, количество проектов в которых сопоставимо с реально существующими фондами, и использовать для ее анализа авторский автоматизированный финансово-аналитический программный комплекс [5].

Рассмотрим следующую содержательную постановку задачи оценки эффективности функционирования ФПИ. Допустим, что в портфель фонда включаются проекты по производству продукции (n) видов (отраслей, видов экономической деятельности и др.). Указанные проекты характеризуются различным уровнем своей эффективности, которая, в частности, может определяться средней рентабельностью, средней фондоотдачей основных производственных фондов и/или другими показателями. Проекты характеризуются различным уровнем и количеством (K) рисков функционирования. Предположим, что проекты в портфеле ФПИ могут быть проинвестированы в разные моменты времени. Моменты открытия и закрытия проектов произвольны и могут не совпадать с моментами закрытия всего фонда. Предполагается, что проекты ФПИ могут реализовываться в течение длительного срока (3–15 лет), что предусмотрено российским законодательством. Также

учитывается вознаграждение менеджерам управляющей компании за управление активами. Размер комиссии закрепляется в договоре доверительного управления [6, 7]. Необходимо определить оптимальные объемы инвестиций в каждый проект ФПИ в соответствии с критерием максимизации дисконтированного сальдо потоков доходов и расходов по сумме всех проектов портфеля ФПИ, с учетом рисков его функционирования.

Рассмотрим следующий механизм страхования рисков создания и функционирования ФПИ (например, волатильность рынков, колебания курсов валют, политические, страновые, экологические и пр.) путем рассмотрения дополнительной группы искомым переменных. Определим риск кризисного функционирования ФПИ как «...потери вследствие неправильно поставленной или недостигнутой стратегической цели» [8]. Для численной оценки риска, на наш взгляд, целесообразно использовать такой показатель, как уровень затрат (в материальном или стоимостном выражении) на восстановление работоспособности системы при реализации выделенных рисков. Исходя из экспертно определенных данных о рисках по каждому из L выделенных направлений, можно минимизировать риски его кризисного функционирования и/или состояния путем расчета оптимального уровня осуществляемых затрат (как ограниченного сверх финансового ресурса) на мероприятия по устранению (избежанию) рисков. Пусть заданы (найжены) невозрастающие зависимости $r_l = f_l(x)$ рисков r_l кризисного развития системы в l -м направлении ($l = 1, \dots, L$) обеспечения безопасности от затрат на их устранение (избежание, исключение, уменьшение). В случае линейности функций f_l возникает возможность строить линейные оптимизационные модели функционирования ФПИ, алгоритмы численного анализа которых хорошо разработаны, что, в свою очередь, дает возможность разрабатывать системы поддержки принятия решений в практически значимых диапазонах размерностей искомым переменных.

Введем следующие обозначения:

x_k ($k = 1, \dots, n$) – инвестиции в k -й проект портфеля, д.е.;

x_{n+k} ($k = 1, \dots, n$) – потенциальный стоимостной объем производства продукции в k -м проекте фонда, д.е.;

x_{2n+l} ($l = 1, \dots, L$) – затраты менеджмента на избежание (устранение) l -го риска функционирования ФПИ, д.е.;

T – горизонт планирования деятельности ФПИ, ед. времени;

r – ставка дисконтирования на горизонте планирования ФПИ, %;

$\delta_k (k = 1, \dots, n)$ – эффективность (рентабельность, фондоотдача) k -го проекта, %;

$t_k (k = 1, \dots, n)$ – момент начала k -го проекта, ед. времени;

$T_k (k = 1, \dots, n)$ – момент окончания k -го проекта, ед. времени;

$q_k (k = 1, \dots, n)$ – емкость рынка (стоимостная оценка спроса) продукции k -го проекта, д.е.;

$r_j (k = 1, \dots, n)$ – ставка дисконтирования для k -го проекта, %;

$a_k (k = 1, \dots, n)$ – минимальный объем инвестиций в k -й проект, д.е.;

$b_l (l = 1, \dots, L)$ – максимальные издержки, которые несет менеджмент ФПИ в случае реализации риска на l -ом рисковом направлении функционирования, д.е.;

$c_l (l = 1, \dots, L)$ – задаваемые экспертно коэффициенты, имеющие смысл оценочной значимости эффекта от осуществленных затрат на l -ом рисковом направлении функционирования, д.е.;

s – ежегодное вознаграждение менеджерам управляющей компании за управление активами ФПИ – доля от первоначальной стоимости инвестиций, %;

γ – экспертная оценка доли суммарных инвестиций, используемых менеджментом на страхование деятельности ФПИ, %;

$LMAX$ – максимальные затраты на избежание (устранение) всех выделенных рисков функционирования ФПИ, д.е.;

I – максимальный объем инвестиций (финансовая емкость портфеля), д.е.

Тогда модель портфеля ФПИ, в форме задачи линейного программирования (ЗЛП), принимает вид

$$NPV = -\sum_{j=1}^n \left(\alpha_j + s \sum_{k=1}^n \alpha_k \right) x_j + \sum_{j=1}^n \alpha_j x_{n+j} - \alpha \sum_{l=1}^L (b_l - c_l x_{2n+l}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$x_{n+k} \leq \delta_k x_k \quad (k = 1, \dots, n), \quad (2)$$

$$x_{n+k} \leq q_k \quad (k = 1, \dots, n), \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^n \left(1 + s \sum_{k=1}^n \alpha_k \right) x_j - \sum_{j=1}^n x_{n+j} + \alpha \sum_{l=1}^L (b_l - c_l x_{2n+l}) \leq 0, \quad (4)$$

$$\sum_{k=1}^n x_k \leq I, \quad (5)$$

$$\sum_{l=1}^L x_{2n+l} \leq LMAX, \quad (6)$$

$$\sum_{l=1}^L x_{2n+l} \leq \gamma \sum_{k=1}^n x_k, \quad (7)$$

$$x_k \geq a_k \quad (k = 1, \dots, n), \quad (8)$$

где параметры

$$\alpha_j = \frac{1}{r_j} \left[\frac{1}{(1+r_j)^{t_j}} - \frac{1}{(1+r_j)^{T_j+1}} \right], \quad (j = 1, \dots, n)$$

– ставки дисконтирования каждого из проектов портфеля, с учетом разновременности их начала и окончания;

$\alpha = T/(1+r)$ – коэффициент дисконтирования на горизонте T ;

$r_s = rT/(1 - (1+r)^{-T}) - 1$ – эффективная ставка дисконтирования на горизонте T , в предположении равномерности распределения суммарных затрат менеджмента на избежание (устранение) рисков функционирования ФПИ на горизонте T .

Модель (1)–(8) является частным случаем модели инвестиционно-производственных систем, опубликованной в работе [9]. В частности, в модели (1)–(8), по сравнению с моделью в работе [9], не учитываются инновационный характер инвестиционно-производственных проектов (ИПП), взаимодействие системы ИПП с ее налоговым окружением, производственная деятельность ИПП в портфеле описывается агрегированными показателями фондоотдачи $\delta_k (k = 1, \dots, n)$, не подразумевая подробного описания характеристик основных производственных фондов.

Условие (1) в данной модели является критерием эффективности портфеля ФПИ. Неравенства (2), (3) ограничивают потенциальный уровень производства в каждом проекте либо возможностями основных средств (уровнем научно-технического прогресса) либо емкостью рынков продукции. Неравенство (4) описывает условие финансовой реализуемости портфеля ФПИ. Неравенство (5) является интегральным ограничением на максимальную финансовую емкость ФПИ, (6) – ограничение на максимальные затраты для устранения рисков функционирования ФПИ, (7) – условие ограниченности суммарных затрат на страхование рисков заданной долей финансовой емкости ФПИ, а (8) является естественным условием как минимум неотрицательности инвестиций в каждый проект. Следует отметить, что параметры эффективности $\delta_k (k = 1, \dots, n)$ каждого проекта в ФПИ могут (при необходимости или наличии статисти-

ческой базы) трактоваться как фондоотдачи проектов соответствующих производств, выраженные через такие рыночные и производственные характеристики активов, как средние значения стоимостей и производительностей единицы используемых производственных активов, а также средние значения стоимостей единицы продукции. Это, в частности, расширяет возможности формирования информационной базы для уточнения значений параметров δ_k проектов портфеля ФПИ. Наличие последней группы слагаемых в критерии (1) можно трактовать как снижение эффективности ФПИ в результате проведения страховых мероприятий на всем горизонте планирования. Эта же группа слагаемых в условии (4) трактуется, как снижение возможностей финансовой реализуемости портфеля ФПИ за счет использования страховых мероприятий на всем горизонте планирования. Отметим, что в модели (1)–(8) существование решения не гарантировано, однако, с помощью параллельного переноса системы координат в ее начало легко доказать существование решения для всех допустимых значений переменных и параметров модели. Приведенная выше модель представляет собой многопараметрическую задачу линейного программирования, при решении которой определяются такие оптимальные объемы инвестиций в проекты портфеля ФПИ, что дисконтированное по каждому проекту суммарное сальдо доходов и расходов имеет максимальное значение. Отметим, что линейность указанной модели позволяет использовать специализированный пакет инвестиционного анализа, подробно описанный в работе [5].

В модели (1)–(8) учтены такие особенности ФПИ, отличающие его от портфеля финансовых активов, как наличие ограничений на уровень спроса на производимую продукцию, возможности учета производственных особенностей и определения оптимальных характеристик проектов портфеля ФПИ в связи с наличием вспомогательной группы искомым переменных x_{n+k} ($k = 1, \dots, n$), а также соответствующей трактовки показателей эффективности проектов. Отметим, что ставки дисконтирования r_j ($j = 1, \dots, n$) традиционно учитывают инфляционные риски и риски требований внешних инвесторов. Таким образом, предложенная модель через сложную структуру дисконтирующих множителей учитывает влияние продолжительности операций по проектам, что, по нашему мнению и мнению авторов работы [10, с. 175], является важным условием обоснованности и адекватности моделей данного класса.

Следует отметить, что предложенный выше подход концептуально может быть обобщен на случай иных организаций финансового сектора экономики. В частности, для коммерческого банка в условиях финансового кризиса также являются критическими вопросы оценки устойчивости и выработки стратегии развития. Модели стратегического планирования позволяют с системных позиций анализировать финансовое состояние коммерческого банка, определять и всесторонне обосновывать пути развития, оценивать эффективность собственных вложений, а также необходимость и возможности инвестиционных вложений. Особенности используемых моделей организаций финансового сектора является принципиальная возможность построения линейных производственных функций банка и других организаций от параметров затрат на осуществление кредитных и депозитных операций, что позволяет представить ее в форме многопараметрической задачи линейного программирования и также обеспечивает эффективную поддержку принятия решений. В Кемеровском институте (филиале) Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова разработано программное обеспечение (ПО) поддержки принятия решений в сфере анализа проектов развития организаций финансового сектора, позволяющее, в частности, определять параметры стратегического развития коммерческого банка с учетом страхования его деятельности. Указанное ПО базируется на использовании моделей линейного оптимального управления, в которых описываются ограничения и критерии деятельности банка, осуществляющего кредитно-депозитные операции, несущего затраты на их обслуживание, страхование, котирующего свои ценные бумаги на межбанковском рынке, ограниченного в своей деятельности определяемыми государством или рыночным окружением пороговыми значениями показателей ликвидности активов, неснижаемой суммы резервов, ставки рефинансирования и т.п. Это дает возможности решать задачи управления состоянием ликвидности банковских активов, оптимизации затрат на осуществление кредитных и депозитных операций в зависимости как от внутренней банковской среды (соотношение процентных ставок кредитов и депозитов), так и от внешней для банка среды (котировки ценных бумаг банка на фондовом рынке, норма обязательного резервирования и т.п.).

Класс модели и наличие ориентированной на конечного пользователя системы автоматизации обработки информации

позволяют эффективно применять данный инструментарий в условиях ситуационных центров социально-экономического развития для экспертной поддержки принятия управленческих решений по вложениям инвестиционных средств в различные организации финансового сектора экономики.

Таким образом, в статье предложена оптимизационная экономико-математическая модель оценки эффективности фондов прямых инвестиций в форме, позволяющей, при наличии разработанного автоматизированного численного инструментария [5], осуществлять эффективную поддержку принятия инвестиционных решений в условиях реально функционирующих ФПИ.

Список литературы

1. Скворцова А.Л. Фонды прямых инвестиций как источник инвестиций в условиях кризиса // Мясные технологии. – 2009. – № 4. – С. 10–13.
2. Казак А.Ю. Фонды прямых инвестиций как способ увеличения стоимости компании / А.Ю. Казак, Л.И. Юзвич, О.М. Пироговский // Финансы и кредит. – 2010. – № 43 (427). – С. 10–13.
3. Markowitz H. Portfolio Selection // Journal of Finance. – 1952. – vol. 7, № 1. – P. 77–91.
4. Tobin J. The Theory of Portfolio Selection / J. Tobin // Theory of Interest Rates. – London: MacMillan, 1965. – P. 3–51.
5. Горбунов М.А. Оптимизационный пакет прикладных программ «Карма» и его применение в задачах бизнес-планирования / М.А. Горбунов, А.В. Медведев, П.Н. Победаш, А.В. Смольянинов // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 4. – С. 42–47.
6. Бобров Е.В. Особенности договора управления акционерным инвестиционным фондом и договора доверительного управления имуществом ПИФа: основные различия // Вестник Московского университета МВД России. – 2010. – № 3. – С. 105–108.
7. Федулова Е.А. Оптимальная организационно-правовая форма функционирования фондов прямых инвестиций для квалифицированных инвесторов / Е.А. Федулова, Ю.М. Емохова // Финансы и кредит. – 2017. – Т. 23, № 4 (724). – С. 233–248.
8. Ильенкова Н.Д. Проблемы анализа инновационного риска // Инвестиции и инновации. – 2011. – № 5. – С. 90–92.
9. Медведев А.В. Модель оптимального финансово-инвестиционного планирования деятельности производственного предприятия // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9(4). – С. 622–625.
10. Аньшин В.М. Модели управления портфелем проектов в условиях неопределенности / В.М. Аньшин, И.В. Демкин, И.М. Никонов, И.Н. Царьков. – М.: МАТИ, 2008. – 194 с.

УДК 332.1:336.051(571.63)

АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Ерохин А.К., Власенко А.А.

*ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», филиал,
Артем, e-mail: alker@list.ru*

Цель настоящего исследования – проследить особенности экономического регионального развития на примере Приморского края. С помощью методов статистического и демографического анализа исследованы темпы роста экономики края по отдельным отраслям хозяйствования за последние три года. Выявлены стратегически важные направления развития экономики, реализуемые при помощи действенных механизмов, которыми являются региональные и национальные социально-экономические программы и подпрограммы действий. Делается вывод о значительном потенциале Приморского края в области социально-экономического развития, международного сотрудничества и привлечения необходимых кадров. Территория региона представляет собою богатую ресурсно-сырьевую базу со значительными залежами угля, олова, золота, бора, редкоземельных металлов и развитой промышленностью по их переработке. Лесная и лесоперерабатывающая промышленность, добыча и обработка рыбы, выпуск рыбной продукции придают Приморскому краю статус стратегически важного региона для Дальневосточного федерального округа и России в целом.

Ключевые слова: Приморский край, региональная экономика, отрасли хозяйства, рабочие кадры

ANALYSIS OF SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT IN PRIMORSKY KRAI

Erokhin A.K., Vlasenko A.A.

Vladivostok State University of Economics and Service, branch, Artem, e-mail: alker@list.ru

The purpose of the research to reveal features of Primorsky Krai regional economic development. Methods of statistical and population analysis are used to study growth of separate economy branches for the last three years. Strategically important directions of economic development realized by means of effective mechanisms which regional and national social and economic programs and subprogrammes of actions are revealed. The conclusion about the considerable capacity of Primorsky Krai in the field of social and economic development, international cooperation and attraction of necessary shots is drawn. The territory of the region represents itself as a rich resource of raw materials, with considerable deposits of coal, tin, gold, a pine forest, rare-earth metals and the developed industry on their processing. The wood and wood-processing industry, production and processing of fish, release of fish production give to Primorsky Krai the status of strategically important region for the Far Eastern Federal District and Russia in general.

Keywords: Primorsky Krai, regional economy, branches of economy, personnel

Приморский край в планах правительства РФ определяется на сегодняшний день как регион перспективного развития, который может стать новым опорным центром социально-экономического развития России и важнейшим связующим звеном между экономиками России и стран Азиатско-Тихоокеанского региона [1]. Ставший традиционным Восточный экономический форум во Владивостоке являет собою площадку, на которой встречаются представители десятков стран и заключаются соглашения о вложении крупных иностранных инвестиций в российскую экономику. Только в 2017 г. участие в форуме приняли делегаты из 60 стран, а сумма сделок составила 2,5 трлн руб. [2]. Часть этих средств уходит на развитие экономики Приморского края.

Разделение экономики края на секторы выявляет наличие пятнадцати отраслей. Часть из них являются основными (транспорт, связь, строительство, оптовая и розничная торговля), а часть отраслей составляют менее 10% от ВРП. И тем не менее

мелкие отрасли обеспечивают экономике стабильность и устойчивость ее роста.

В 2012 г. постановлением Администрации Приморского края была утверждена государственная программа «Экономическое развитие и инновационная экономика Приморского края» на 2013–2020 гг. Она стала важнейшей частью институциональных механизмов реструктуризации экономики края, стратегической целью которой, как было заявлено в программе, является создание условий устойчивого экономического роста и повышения качества жизни населения. Заявленная программа включает пять подпрограмм экономической, инвестиционной, социальной направленности, цели которых совпадают с общими целями экономического развития Приморья. Обеспечение программы предполагает за счет среднегодового роста валового регионального продукта Приморского края на уровне не ниже 7% в год, повышения производительности труда, создания новых рабочих мест увеличение доли инвестиций в экономику до 27%, удовлетворенности населения

качеством государственных и муниципальных услуг, ростом доходов населения [3].

К реализации программы привлекаются краевые и муниципальные органы власти, кредитные организации, субъекты малого и среднего предпринимательства, индивидуальные предприниматели, российские и зарубежные инвесторы, региональные институты развития, СО НКО и другие.

В соответствии с программой экономического развития структура экономики Приморского края с 2014 по 2016 гг. претерпевала некоторые изменения. Перенаправление бюджетных и инвестиционных средств целевыми назначениями привело к распределению структурных секторов

экономики в 2014 г. в следующем порядке (рис. 1).

В отраслевой структуре экономики края в 2014 г. отрасли связи и транспортных услуг в крае составляли (20,0%), оптовая и розничная торговля (19,8%) от общей структуры. За следующий год в структуре ВРП произошли незначительные изменения. Ведущие места по-прежнему занимали те же отрасли: оптовая и розничная торговля (21,9%) и транспорт и связь (20,4%). В сравнении с 2014 г. часть этих двух отраслей экономики в общей системе экономики выросла (2,1 и 0,4% соответственно) [4]. Структура экономики Приморского края в 2015 г. отражена на рис. 2.



Рис. 1. Структура экономики Приморского края, 2014 г.

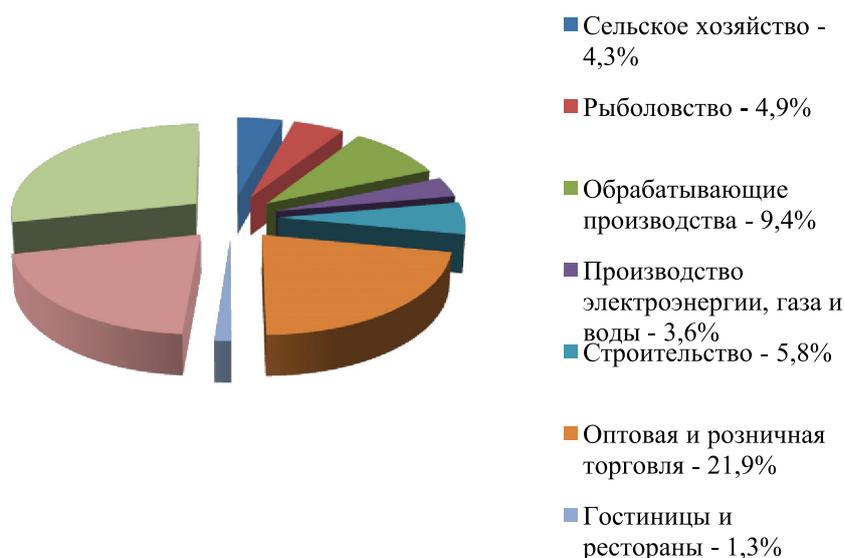


Рис. 2. Структура экономики Приморского края, 2015 г.

В 2015 г. также возросла доля рыболовства на 0,5%, доля обрабатывающих производств осталась на прежнем уровне. Остальные секторы экономики уменьшились в структуре ВРП края [5].

Исходя из предыдущих показателей в 2016 г. основная структура приморской экономики осталась прежней. Но произошли изменения в объемах отдельных секторов, отраженные в табл. 1.

Таблица 1
Отраслевая динамика экономической структуры Приморского края в 2016 г.

Экономическая отрасль	Прирост, %
Сельское хозяйство	98,8
Промышленное производство (обрабатывающие и добывающие производства, производство газа, электроэнергии, воды)	95,9
Розничная, оптовая торговля	96,9
Связь, транспорт	100,4
Рыболовство	111,7
Строительство	108,5
Прочие виды	97,9

Очевидно незначительное снижение объемов сельскохозяйственной продукции (на 1,2%), промышленного производства (на 4,1%), оптовой и розничной торговли (на 3,1%). Также отмечается некоторый рост в сферах связи и транспорта (0,4%), рыболовства (11,7%), строительства (8,5%). Исходя из этих показателей, можно сделать вывод, что отраслевая экономическая структура Приморского региона в период с 2014 по 2016 гг. оставалась относительно постоянной [6].

Промышленный комплекс обеспечивает работой 16% населения, занятого в экономике Приморского края. Его секторальное деление складывалось десятилетиями и по-прежнему состоит из рыбной, лесной, деревообрабатывающей, горнодобывающей, угледобывающей, пищевой, судоремонтной и машиностроительной отраслей [7].

Сельскохозяйственное производство развито гораздо слабее, хотя к его развитию пригодны все районы Приморского края. В общем его объеме 53,4% составляет растениеводство – 46,6% [5]. Неэффективное использование земель, в том числе и пригодных для заготовки кормов для скота, расхождение между ростом цен на сельскохозяйственную технику и заниженными ценами на закупку сельскохозяйственной продукции, высокие ставки по кредитам и налогообложению хозяйств, ослабление кооперативных сельскохозяйственных организаций и ряд других факто-

ров не позволяет пока развивать эту отрасль в полную силу.

Особое внимание с 2014 г. уделяется развитию железных и автомобильных дорог. Процентное соотношение протяженности железнодорожных путей Приморского края составляет 19,2% от общей длины железных дорог России или 1625 км; а общая длина сети автодорог Приморья составляла 11117 км к 2016 г., из которых с твердым покрытием 9454 км [7].

Важное место как в краевой экономике, так и в российской экономике в целом занимают морские порты, расположенные в прибрежных зонах. Основная их задача – перевозка пассажиров и грузов. Создание свободного порта Владивосток, объединяющего прибрежные зоны, в которых располагаются пассажирские, грузовые, нефтеналивные терминалы, становится определяющим вектором развития экономики Приморского края и в то же время предметом особого внимания регионального и федерального правительства, вкладывающего в данный проект 220 млрд руб. [8]. В перспективе зона свободного порта должна действовать без государственной поддержки, на основе собственной предпринимательской активности, т.е. за счет средств внебюджетных источников. Предположительные оценки эффективности данного проекта составляют 1,1 трлн руб. валового регионального продукта к 2021 г., а к 2025 г. – 1,4 трлн руб. (рост в 2,2 раза к 2015 г.). Должно вырасти и количество рабочих мест, составляющее к 2025 г. – 108 тыс. чел. [9].

Региональный объем ВРП с 2014 по 2016 гг. постепенно растет. Но продукция инновационной деятельности, ее объемы и показатели инвестиций нестабильны. Динамика ключевых относительных показателей Приморского края по этим критериям, основанная на показателях Примстата, показана в табл. 2.

ВРП по отношению к стоимости основных фондов вырос с 0,53 в 2014 г. до 0,56 в 2016 г. За этот же период показатель инвестиций по отношению к стоимости основных производственных фондов снизился на 2,1% [7].

Таблица 2
Динамика ключевых относительных показателей Приморского края, %

Показатель	2014	2015	2016
ВРП (по отношению к с. о. ф) коэффициент	0,53	0,54	0,56
Инвестиции (по отношению к с. о. ф), %	36,04	31,75	35,27
По отношению к ВРП объем инновационной продукции, %	1,82	1,95	1,69

Изменение валового регионального продукта к объему в 2014–2016 гг. отражено в табл. 3.

Как следует из табл. 3, ВРП Приморского края в сопоставимых ценах в 2015 г. уменьшился по сравнению с 2014 г. на 22302 млн руб. (6,4%), а в 2016 г. по сравнению с 2015 г. уменьшился на 8 394 млн руб. (2,6%). Относительные показатели отражают более качественные изменения в экономике края, чем количественные. Так, ВРП края на душу населения тоже ежегодно увеличивается (с 160417 до 296268 руб. на человека) [8].

С 2014 г. начинается замедление темпов роста ВРП, а в 2015–2016 гг. – спад, хотя темпы снижения ВРП сокращаются.

Показатели инвестиционной активности в Приморском крае требуют особого анализа. Как показывают результаты ежегодных экономических форумов, инвесторы готовы вкладывать средства в регион, но, по сравнению с другими субъектами Российской Федерации, динамика иностранных вложений в экономику края значительно отстает, несмотря на масштабные государственные капитальные вложения в инфраструктуру Приморского края [10].

Кроме того, иностранные инвестиции носят откровенно сырьевой характер. Ин-

весторы Японии, Китая, Южной Кореи готовы вкладывать средства в лесозаготовки, рыболовство, торговлю, земледелие, добычу полезных природных ресурсов и т.д. В промышленное производство инвестиции не идут [11].

С учетом сырьевой политики, которую ведут иностранные инвесторы, правительство РФ и региона старается оказывать всестороннюю поддержку российским инвесторам. Их активно привлекают к созданию территорий опережающего развития, которые должны изменить структуру экономики Приморского края, повысить качество жизни населения и сделать Приморский край привлекательным не только в качестве источника сырья, но и в сфере промышленного производства.

В настоящее время в Приморье действуют три территории опережающего развития с общим объемом вложений в 218,9 млрд руб. и создаются новые ТОРы, в которых активно развивается сельское хозяйство, строительство крупнотоннажной верфи, судостроительного комплекса, создание перерабатывающих предприятий, нефтехимического комплекса и т.д. [7]. Соответственно, с их завершением ожидается оживление экономики края, создание рабочих мест, приток финансов в бюджет края.

Таблица 3

Валовый региональный продукт (ВРП) Приморского края и его динамика за 2014–2016 гг.

Показатель	2014	2015	2016
Валовый региональный продукт, млн руб.	549723	557489	575615
Валовый региональный продукт на душу населения, рублей	281618	286057	296268
Валовый региональный продукт в сопоставимых ценах, млн руб.	345993	323691	315297
Валовый региональный продукт (в сопоставимых ценах), в процентах к предыдущему году	107,9	93,6	97,4
Индекс-дефлятор ВРП, в процентах к предыдущему году	108,2	108,4	106,0
Удельный вес в сумме валовых региональных продуктов по России, в процентах	1,21	1,12	1,07

Таблица 4

Динамика инвестиций в основной капитал (в фактически действовавших ценах, млн руб.)

Федеральный округ	Регионы РФ	Объем инвестиций		
		2014	2015	2016
Дальневосточный	Приморский край	307618	203189	113094
Центральный	Московская область	449666	516872	574601
Северо-Западный	Ленинградская область	305699	330721	235451
Южный	Краснодарский край	711720	798476	907194
Северо-Кавказский	Республика Дагестан	137114	152733	178314
Приволжский	Республика Татарстан	393569	470751	520228
Уральский	Тюменская область	1 298 360	1 455 967	1 502 415
Сибирский	Кемеровская область	214 780	267 812	215 640

Наряду с инновационными организациями в Приморском крае работают и пополняют бюджет региона большие, уже состоявшиеся компании, такие как филиал ОАО «Дальневосточная энергетическая компания», ООО «Специализированный морской нефтеналивной порт Козьмино», ООО «СОЛЛЕРС – Дальний Восток», ОАО «Горнорудная компания «АИР», Нефтяная компания «Альянс» (ОАО «Приморнефтепродукт»); ОАО «Восточный порт», ОАО «Дальневосточная генерирующая компания» и ряд других.

Серьезную проблему для стабильно работающих создаваемых новых предприятий составляет острая нехватка необходимых специалистов и рабочих кадров. Несмотря на то, что трудовая занятость населения в 2016 г. составляла 66% трудоспособного населения, а 34% не имели работы [12, с. 113], структурная безработица, поразившая Приморский край, выявляет наличие вакансий при отсутствии претендентов на рабочие места. В городах Приморья на одного незанятого гражданина приходится в среднем 5 вакантных рабочих мест, в то время как в сельских районах на одну вакансию претендуют не менее 2 человек. Средний уровень оплаты труда по заявленным рабочим вакансиям – 14,5 тыс. руб. [13]. Эти показатели связаны с демографическим кризисом, вызванным естественной убылью, старением и непрекращающейся миграцией населения из ДВФО, которая за 20 лет составила 20% (2 млн чел.). При этом массовый отъезд носит системный характер, обусловленный высокими ценами, низкими заработными платами, высокими тарифами на авиа- и железнодорожные билеты, ЖКХ и другими факторами. Демографический кризис в сочетании с миграционной убылью привел к дефициту трудовых ресурсов. А потому создание инновационных моделей хозяйствования сопровождается острым дефицитом обученных кадров. Предприятия Приморского края уже сейчас вынуждены искать источники рабочей силы за пределами страны.

И несмотря на то, что замена собственных квалифицированных рабочих иностранными работниками способствует деформации внутреннего рынка труда, при всех негативных издержках она представляет интерес как для иностранных мигрантов, так и для работодателей. Последние получают готовых специалистов и рабочую силу, заполняющую невостребованные рабочие места. Мигранты, особенно этнические, создают новые предпринимательские ниши, наполняют рынок новыми товарами и услугами, успешно конкурируют с мест-

ными предпринимателями, вынуждая их удешевлять стоимость товаров и услуг, а следовательно, способствовать повышению потребительского спроса в регионе и совместными усилиями увеличивать объемы производства валового регионального продукта. Нельзя также забывать, что с миграцией правительство РФ связывает надежды на увеличение численности населения Дальневосточного федерального округа. Как заявлено в концепции демографической политики Дальнего Востока, к 2025 г. его население должно вырасти до 7 млн чел.

Таким образом, Приморский край, занимая стратегически выгодную географическую позицию и имея с этой точки зрения значительные перспективы развития по своим природным запасам, с экономической и демографической точки зрения представляет собою узел противоречий. Диверсифицированная экономика региона, в первую очередь ориентированная на развитие строительного, транспортного секторов, услуг связи, торговли обеспечивает ее медленный, волнообразный, но устойчивый рост. Благодаря инновационным программам и государственной поддержке Правительства России, перспективы развития Приморского края обретают реальную основу не только в указанных областях, но и в остальных видах экономической деятельности, занимающих менее 10% от ВРП [14]. Приморский край имеет как сильные, так и слабые стороны относительно социально-экономического развития и международного сотрудничества, что определяет существование как положительных, так и отрицательных тенденций в привлечении квалифицированных российских специалистов и иностранной рабочей силы.

Список литературы

1. Заседание президиума Госсовета по вопросам комплексного развития регионов Дальнего Востока [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/55544> (дата обращения: 07.12.2017).
2. Итоги III Восточного экономического форума [Электронный ресурс]. – URL: https://www.expoclub.ru/news/itogi_iii_vostochnogo_ekonomicheskogo_foruma/ (дата обращения: 07.12.2017).
3. Программа социально-экономического развития Приморского края на 2013–2017 гг. // Официальный сайт администрации Приморского края. URL: <http://www.primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/economics/program-of-socio-economic-development-of-theprimorsky-territory-for-5-years-2013-2017.php> (дата обращения: 07.12.2017).
4. Структура ВРП по видам экономической деятельности [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/vvp/tab-vrp2.htm (дата обращения: 07.12.2017).
5. Приморский край [Электронный ресурс]. – URL: <http://minpromtorg.gov.ru/common/upload/files/docs/>

Pasport_Primorskiy_kray__na_sayt.pdf (дата обращения: 07.12.2017).

6. Итоги социально-экономического развития Приморского края за 2016 г. [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/economics/smb/СЭР%20%20ПК%20за%20январь-декабрь%202016%20для%20сайта%20\(сравнение%20с%20РФ\).doc](http://www.primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/economics/smb/СЭР%20%20ПК%20за%20январь-декабрь%202016%20для%20сайта%20(сравнение%20с%20РФ).doc) (дата обращения: 07.12.2017).

7. Паспорт государственной программы Приморского края «Экономическое развитие и инновационная экономика Приморского края» на 2013–2017 годы [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.pravo.ru/document/view/29592203/30428008/> (дата обращения: 07.12.2017).

8. Инвестиции в ТОРы в Приморском крае превысили 205 млрд рублей. Интервью губернатора Приморского края В. Миклушевского [Электронный ресурс]. – URL: <https://rg.ru/2017/02/28/reg-dfo/investicii-v-tory-v-primorskom-krae-prevysili-205-mlrd-rublej.html> (дата обращения: 07.12.2017).

9. Фисенко А.И. Роль морских портов Приморского края в развитии транзитной функции региона в условиях создания свободного порта Владивосток // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 8–2. – С. 432–439.

10. Объем и изменение валового регионального продукта [Электронный ресурс]. – URL: http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/resources/2bc828804f0c4cf6bcd1bc22524f7e0f/Объем+и+изменение+валового+регионального+продукта-1.htm (дата обращения: 07.12.2017).

11. Социально-экономическое положение федеральных округов. 2011–2015 гг. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086420641 (дата обращения: 07.12.2017).

12. Иванова Д.О., Кирбитова С.В. Анализ результативности реализации Программы социально-экономического развития Приморского края на 2013–2017 гг. как инструмента региональной политики // *Таможенная политика России на Дальнем Востоке*. – 2017. – № 4(81). – С. 110–121.

13. Рынок труда и занятость населения [Электронный ресурс]. – URL: http://primstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/primstat/ru/statistics/employment/ (дата обращения: 07.12.2017).

14. Инвестиции в основной капитал [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b14_14p/IssWWW.exe/Stg/d03/23-01.htm (дата обращения: 07.12.2017).

УДК 338.48

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ SMART CITY ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА ТЕРРИТОРИИ

Жертовская Е.В., Якименко М.В.

*ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону,
e-mail: jertovskayaev@yandex.ru, yakimenko.m@mail.ru*

Концепция Smart City сегодня все чаще ассоциируется с современными тенденциями в области развития городов, позволяющими обеспечить высокое качество городской среды. Актуальность использования технологий Smart City для развития российских городов подтверждается положениями программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и проекта Концепции Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 г. Развитие туризма, являющегося важной составляющей общественной и хозяйственной жизни городов, зачастую сдерживается недостаточно развитой инфраструктурой, низким качеством и невысокой доступностью предоставляемых услуг, отсутствием эффективного продвижения туристского продукта территории и т.д. Все эти сдерживающие развитие туризма факторы могут быть решены уже существующими сервисами и технологиями, разработанными в рамках концепции Smart City, но в настоящее время приходится признавать, что их использование возможно только в рамках пилотных проектов. В настоящей статье рассмотрены приоритеты при создании Smart City, критерии определения «умного города», основные подходы к реализации концепции Smart City, сложившиеся в российской и зарубежной практике, а также технологии и инструменты Smart City, нашедшие практическое применение в рамках развития туризма российских и зарубежных городов. В качестве примера развития туристской инфраструктуры города на основе технологий Smart City представлен пилотный проект «Ростех» в г. Ярославле.

Ключевые слова: умный город, развитие туризма, туристские кластеры, технологии умных городов

OPPORTUNITIES AND FUTURE CHALLENGES OF USING SMART CITY TECHNOLOGIES FOR THE DEVELOPMENT OF TOURISM DESTINATION

Zhertovskaya E.V., Yakimenko M.V.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: jertovskayaev@yandex.ru, yakimenko.m@mail.ru

Smart City concept is now increasingly associated with modern trends in the field of urban development, allowing to provide a high quality urban environment. The relevance of the use of technology for Smart City development of Russian cities is confirmed by the provisions of the programme «Digital economy of the Russian Federation» and the draft Concept of the spatial development Strategy of the Russian Federation for the period up to 2030. The development of tourism, an important component of social and economic life of cities is often constrained by insufficient infrastructure, low quality and low availability of services, the lack of effective promotion of the tourist product, etc. All these limiting factors for tourism can be solved existing services and technologies developed under the concept of Smart City, but now we have to admit that their use is possible only within the framework of pilot projects. This article discusses the priorities in the creation of Smart city, the criteria for determining the «smart city», the main approaches to the implementation of the concept of Smart city, developed in Russian and foreign practice, as well as Smart city technologies and tools that have found practical application in the development of tourism in Russian and foreign cities. As an example of the development of the tourist infrastructure of the city on the basis of Smart city technologies, the pilot project «Rostec» in Yaroslavl is presented.

Keywords: Smart City, the development of tourism, tourism clusters, smart city technologies

В настоящее время в научной литературе и при реализации различных проектов по управлению территориальными образованиями все чаще прибегают к рассмотрению возможностей использования технологий, связанных с концепцией «Smart City».

Прежде всего, сам термин «Smart», введенный теоретиком менеджмента – американским учёным австрийского происхождения Peter Ferdinand Drucker, в своей работе «The Practice of Management» (1954 г.), является аббревиатурой для определения признаков поставленной цели: Specific – конкретная, Measurable – измеримая, Achievable – достижимая, Realistic – реалистичная, Time – определенная во времени. Таким образом, ученый полагал, что, если

поставленная цель будет «умной», то есть будет соответствовать поставленным критериям, она будет достигнута.

Что касается описания категории «Smart» в отношении управления развитием города, то анализ существующего множества современных трактовок «Smart City» позволяет в общем виде говорить, что эта концепция, которая направлена на обеспечение высокого качества жизни и экономического роста через активное внедрение в процессы жизнеобеспечения инновационных технологий. В основе процесса внедрения и использования технологий – экологичное ресурсосбережение городских систем жизнедеятельности и поведенческие нормы жителей и гостей. Таким образом, в качестве основных приоритетов развития в рам-

ках реализации «Smart City» можно выделить ряд следующих (рис. 1).

Следует сказать, что в настоящее время существуют различные подходы и рейтинговые системы, которые позволяют анализировать и ранжировать «умные города», как правило, к основным характеристикам которых относятся: умная экономика (smart economy), умная мобильность (smart mobility), умный подход к окружающей среде (smart environment), умные люди (smart people), умный образ жизни (smart living) и умное управление (smart governance) (рис. 2).

Что касается практической реализации концепции «Smart City», то в крупнейших городах мира проекты по трансформации мегаполисов в рамках подобной траектории развития уже успешно реализуются, и уже определились лидеры. Так, согласно рейтингу, разработанному профессором Boyd Cohen (автор ежегодных рейтингов «умных городов» и разработчик Boyd Cohen' Smart City Wheel – набора факторов, необходимых для того, чтобы город был «умным» (2012 г.) и представленному в американском журнале Fast Company, среди самых «умных» городов Европы 2014 г. названы: Копенгаген, Амстердам, Вена, Северной

Америки – Сизтл, Бостон и Сан-Франциско, в Азиатско-Тихоокеанском регионе – Сеул, Сингапур и Токио, стран Латинской Америки – Сантьяго, Мехико и Богота [2, 3].

Стремление создателя рейтинга к улучшению качества методологии ранжирования привело к появлению большого числа многоплановых параметров, что в свою очередь затруднило проведение точного ранжирования городов. Поэтому в статье «Smartest cities in the world. Methodology» (Boyd Cohen, 2015) были выделены уже несколько направлений ранжирования Smart City, в том числе:

– «Pioneering Smart cities» (Пионерские умные города) – своего рода первооткрыватели технологий Smart City, среди них: Барселона, Копенгаген, Хельсинки, Сингапур, Ванкувер, Вена.

– «Emerging smart cities» (Развивающиеся умные города) – города, которые, по мнению ученого, находятся на пороге истинных нововведений: Брисбен (Австралия), Лос-Анджелес, Монреаль.

– «Next Stage Smart Cities» (Умные города следующей стадии) – города, которые скоро будут на переднем крае инноваций, в том числе Богота (Колумбия), Лима (Перу).



Рис. 1. Приоритеты при создании Smart City

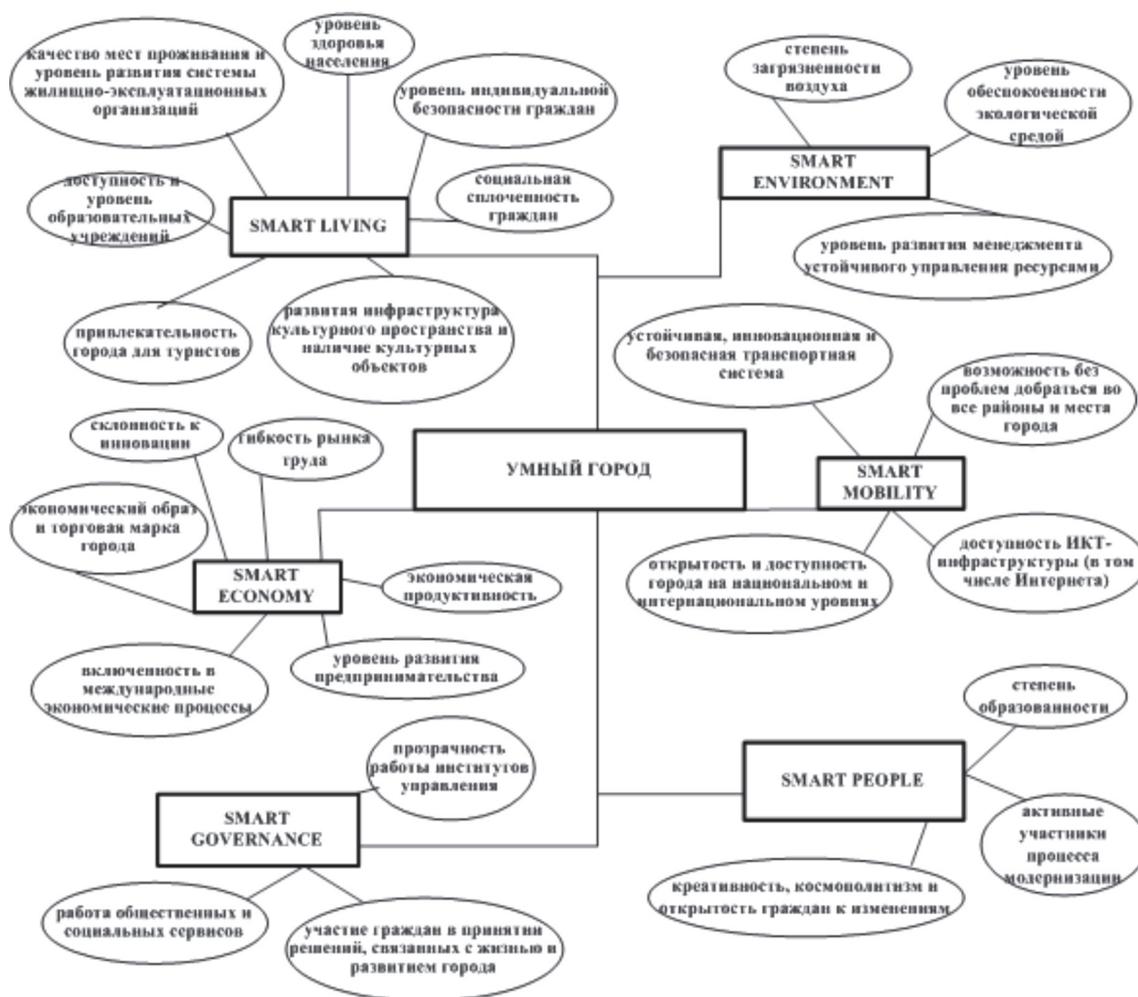


Рис. 2. Критерии определения «умного города» исследователей Венского технологического университета [Построено по данным 1]

Представим основные подходы к реализации концепции Smart City, которые сложились на настоящий момент времени в российской и зарубежной практике, в том числе:

- создание городов на основе технологий Smart City с нуля. Таких примеров в мировой практике немного, например Сонгдо (Songdo International Business District) в Южной Корее, PlanIT Valley в Португалии, Искандер в Малайзии;

- создание городов на основе технологий Smart City в уже существующих городах путем реализации проектов на основе имеющейся инфраструктуры (рис. 3).

Переходя к вопросу о возможностях и перспективах использования технологий Smart City для развития туризма территории, следует сказать, что в рамках представленных на рис. 2 критериев исследователи

отдельно обращают внимание на привлекательность города для туристов как составляющую smart living. То есть можно говорить, что внедрение и использование технологий Smart City в рамках развития городов должно подразумевать не только обеспечение комфортного проживания местного населения, но и создание и поддержание условий для посещения города туристами.

Аналогичной позиции придерживаются и специалисты корпорации Microsoft, которые, реализуя проект CityNext, направленный на развитие умных городов, охватывают следующие составляющие «городской среды»: здравоохранение, образование, электронное правительство, транспорт, туризм и рекреацию, энергетику, строительство и безопасность. То есть одной из основных составляющих проекта CityNext названы «туризм и рекреация» (рис. 4).

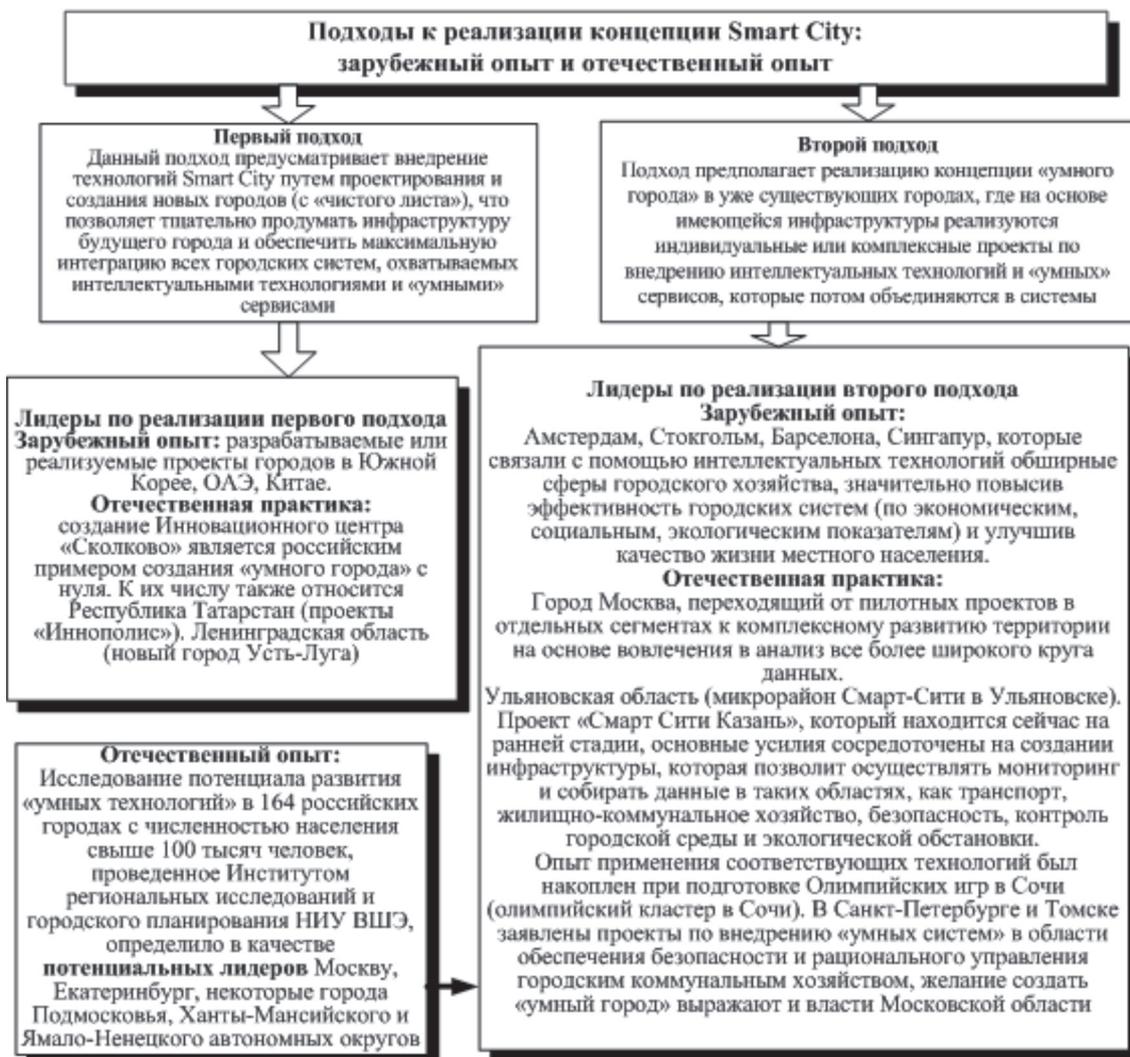


Рис. 3. Подходы к созданию Smart City [Построено по данным 4]

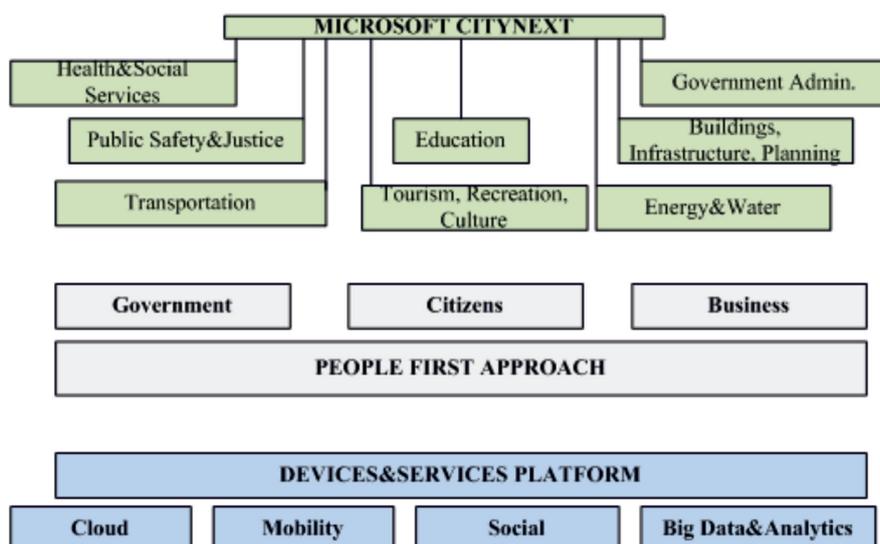


Рис. 4. Структурное представление проекта CityNext [Построено по данным 5]



Рис. 5. Технологии и инструменты Smart City для развития туризма

Разработчики Microsoft утверждают, что использование возможностей проекта CityNext позволит органам власти и бизнесу эффективно развивать городские службы и инфраструктуру, удовлетворяя постоянно растущие потребности граждан. В основе проекта уже сегодня около 400 тысяч разнообразных технологий и сервисов, в том числе использование облачных продуктов Microsoft и инструменты Big Data.

Участником инициативы CityNext от Microsoft в нашей стране является Москва, среди других городов – Барселона, Буэнос-Айрес, Манчестер, Филадельфия, Окленд, Гамбург, Чжэнчжоу и провинция Хайнань (Китай).

Среди примеров категорий решений Microsoft CityNext для туризма и рекреации выделены: мобильные приложения для туризма, туристические порталы, сервисы планирования путешествий и системы управления библиотеками, музеями [6].

Представим технологии и инструменты Smart City, которые уже нашли практическое применение в рамках развития туризма российских и зарубежных городов (рис. 5).

Безусловно, перечень представленных технологий и инструментов Smart City, которые могут быть уже сегодня реализованы для развития туризма в российских городах, не является исчерпывающим,

кроме этого они являются своего рода точечными решениями. В то время как сама концепция Smart City подразумевает разработку не отдельных интеллектуальных систем, а комплексный подход к развитию, взаимной увязке большого количества различных подсистем, объединяющей результаты работы команды архитекторов и инженеров, производителей оборудования и коммуникационных систем. Верно также и утверждение, что количество внедряемых технологий не так важно, как создание модели, позволяющей решить большинство вопросов, вызванных стремительными темпами урбанизации.

Безусловно, в рамках развития туризма территории на основе технологий Smart City заменить всю существующую инфраструктуру не представляется возможным как из-за стоимости, так и из-за ограниченности других видов ресурсов. Кроме этого, комплексное развитие туризма на территории муниципального образования на основе технологий Smart City, если сам город не планирует в ближайшей перспективе «становиться умным», вообще не представляется возможным.

Следует также сказать, что туризм, по мнению авторов статьи, с одной стороны, как сфера экономики, максимально адаптивен к инновационным технологиям, с другой стороны, будучи уже своего рода «интегрирован» в городское пространство, позволяет при внедрении технологий Smart City (напрямую не предназначенных для развития туризма) максимально использовать открывающиеся при этом возможности и извлекать из них «пользу» с точки зрения экономической и социальной эффективности, экологической безопасности.

Примером комплексного подхода к развитию города, в том числе с учетом раз-

вития туризма на основе технологий Smart City можно назвать пилотный проект «Ростех», который будет с 2018 г. реализовываться в Ярославле, в инфраструктуру которого планируется интегрировать пять комплексов (таблица).

Подобный подход позволит улучшить технологическую инфраструктуру, что, в конечном счете приведет к повышению качества жизни жителей и гостей города.

Следует признать, что примеры развития городов на основе технологий Smart City, включающих в том числе направления развития туризма, на территории нашей страны являются единичными. Тем не менее, принимая во внимание кластерный подход к развитию туризма [8], который реализуется в рамках федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)», можно в качестве одной из инициатив при планировании проекта туристско-рекреационного кластера использовать внедрение технологий Smart City, таким образом, становится возможным формирование рассматриваемой концепции на основе подхода с «чистого листа».

Так, например, в 2014 г. проект туркластера попал в ФЦП «Развитие внутреннего и въездного туризма в России до 2018 года». Общая стоимость проекта 20,4 млрд руб., из которых 9,6 млрд руб. – проект «Золотая миля», намывная территория на берегу Амура, по которому проходит российско-китайская граница. Здесь планируется построить развлекательные комплексы, зоны отдыха, отели, спортивные центры и др. объекты, которые могут привлечь туристов из Китая [9]. Есть концепт-идея одной из японских проектных компаний о комплексном развитии «Золотой мили» именно по технологии Smart City.

Технологии Smart City для Ярославля [Построено по данным 7]

Технологии Smart City в рамках пилотного проекта	Описание технологии
Светлый город	светодиодное освещение с интеллектуальным управлением
Интеллектуальная транспортная система	фото-видеофиксация нарушений и весогабаритный контроль с единым центром управления
Безопасный город	видеомониторинг и оповещение населения о чрезвычайных ситуациях с единым центром оперативного реагирования
Экомониторинг	контроль состояния окружающей среды с помощью датчиков и сенсоров, а также парка беспилотных летательных аппаратов и коптеров
Развитие туризма	агрегатор информации о достопримечательностях региона, единая туристическая смарт-карта с транспортным приложением

Таким образом, использование технологической концепции Smart City уже запланировано в рамках развития туризма нескольких российских территорий, а следовательно, появляется возможность ее апробации и при наличии положительных результатов тиражирования для туристско-рекреационных центров нашей страны.

Список литературы

1. Европейские smart cities. Как определить, является ли ваш город умным? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-gov.by/best-practices/evropejskie-smart-cities-kak-opredelit-yavlyaetsya-li-vash-gorod-umnym> (дата обращения: 17.12.17).

2. The 10 Smartest Cities In Europe [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.fastcompany.com/3024721/the-10-smartest-cities-in-europe?partner=rss&utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+fastcoexist%2Ffeed+%28Co.Exist%29 (дата обращения: 11.12.17).

3. Что такое smart city [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ingrad-media.ru/sreda/chto-takoe-smart-city> (дата обращения: 10.12.17).

4. Smart City в России: быть ли «умным городом»? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://strategyjournal.ru/articles/smart-city-v-rossii-byt-li-umnym-gorodom/> (дата обращения: 10.12.17).

5. Microsoft CityNext («Города будущего»). На перекрестке приоритетов государства и технологических трендов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnews.ru/reviews/ppt/2014_09_23/5_Danilin.pdf. (дата обращения: 17.12.17).

6. Инициатива CityNext [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru> (дата обращения: 10.12.17).

7. Ростех» превратит Ярославль в «умный город» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iz.ru/601655/vasilisa-belokopytova/rostekh-prevratit-iaroslavl-v-umnyi-gorod> (дата обращения: 17.12.17).

8. Жертовская Е.В., Якименко М.В. Анализ современных институциональных условий реализации кластерного подхода для сферы туризма // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 12–4. – С. 852–857.

9. Создание кластера «Амур» увеличит доходы от туризма в Приамурье на 500 млн долларов к 2025 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tourism.interfax.ru/ru/news/articles/33684/> (дата обращения: 10.12.17).

УДК 336:657.246

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ ПРАКТИКЕ НА 2018 ГОД

Завьялова Т.В., Булычева Т.В.

АНОО ВО ЦС РФ «Российский университет кооперации», Саранский кооперативный институт (филиал), Саранск, e-mail: m-tatyana@list.ru, tprnina@rambler.ru

Настоящая статья посвящена актуальным аспектам формирования учетной политики для компаний на 2018 г. Учетная политика является одним из важнейших инструментариев эффективной работы предприятия, главным регулятором при формировании активов и обязательств в компании. Отечественная практика формирования учетной политики претерпевает значительные изменения и поэтому требует постоянной адаптации учетных сотрудников. Международная практика формирования учетной политики является достаточно «интересной» с точки зрения заимствования ее положений для российских компаний при формировании учетной политики. Приведена сравнительная характеристика подходов к формированию учетной политики в соответствии с ПБУ 1/2008 и МСФО 8. Раскрыты грядущие изменения в формировании и применении способов в учетной политике на 2018 год. Приведено законодательное обоснование выбора способов и методов ведения бухгалтерского учета. Отдельно рассмотрен новый подход формирования учетной политики для представителей малого бизнеса. Новый подход к формированию учетной политики позволит значительно упростить процесс трансформации отчетности в формат МСФО, что создаст информационное поле для единообразного формирования финансовой отчетности в рамках мирового пространства. Учетная политика будет являться важнейшим учетным инструментом агрегирования финансово-экономических показателей деятельности предприятия.

Ключевые слова: учетная политика, финансовая отчетность, МСФО, ПБУ, федеральные стандарты, ретроспективный пересчет, трансформация отчетности

FORMATION OF ACCOUNTING POLICIES IN DOMESTIC AND INTERNATIONAL PRACTICE FOR 2018

Zavyalova T.V., Bulycheva T.V.

Saransk Cooperative Institute (branch) ANO VPO Central Union of the Russian Federation «Russian University of Cooperation», Saransk, e-mail: m-tatyana@list.ru, tprnina@rambler.ru

This article is concerned with the topical issues of accounting policies for companies in 2018. Accounting policies are one of the most important tools for efficient operation of a company and the main regulator its assets and liabilities. Domestic practice of formation of accounting policy undergoes significant changes and therefore requires constant adaptation of accounting staff. The international practice of formation of accounting policies is quite interesting from the perspective of borrowing its rules for Russian companies. As well as the comparative analysis of approaches to the formation of accounting policies in accordance with RAS 1/2008 and IFRS 8 and upcoming changes in the formation and application of methods in accounting policies 2018 are described. This paper describes besides the legislative justification of the choice of methods of accounting. Separately a new approach to accounting policies formation for small businesses is presented. The new approach to the formation of accounting policies makes it possible to simplify the process of transformation of financial statements to the IFRS format. This situation founds the information field for the equal formation of financial statements in global space. The accounting policy will be the most important accounting tool for aggregating the financial and economic performance of the enterprise.

Keywords: accounting policies, financial statements, IFRS, RAS (Russian Accounting Standards), federal standards, retrospective restatement, transformation of financial statements

Экономический субъект формирует свою учетную политику, руководствуясь законодательством РФ о бухгалтерском учете, федеральными и отраслевыми стандартами. Первые федеральные стандарты бухгалтерского учета для организаций государственного сектора вступают в силу 1 января 2018 г. Среди них и Федеральный стандарт «Учетная политика, оценочные значения и ошибки», который является аналогом МСФО (IAS) 8 «Учетная политика, изменения в бухгалтерских расчетах и ошибки». Учетная политика на 2018 год должна формироваться с учетом изменений ПБУ 1/2008 «Учетная политика организации», ориентируясь на феде-

ральные, международные и отраслевые стандарты учета.

Программой разработки федеральных стандартов бухгалтерского учета для организаций государственного сектора предусмотрено, что федеральный стандарт, регулирующий вопросы составления учетной политики, должен быть принят в 2018 г. В рамках реализации положений данного стандарта, рассмотрим особенности формирования учетной политики на 2018 год с учетом проекта стандарта «Учетная политика, оценочные значения и ошибки».

Реформирование системы бухгалтерского учета, переход на МСФО приводят к постепенной адаптации российского формата

формирования учетной политики к международному. Все это существенно приблизило российскую учетную политику к требованиям МСФО, что вполне логично так как в этом его цель и заключалась:

1. Российским компаниям разрешено применять положения МСФО при выборе способа учета в ходе формирования учетной политики. Это применяется тогда, когда в нормативно-правовых актах Российской Федерации не установлены способы учета по конкретному вопросу.

2. В ПБУ 1/2008 «Учетная политика организации» уточнено, что изменение учетной политики возможно не только с начала отчетного года, но и в течение года в случае изменения требований законодательства Российской Федерации, вступающих в действие в течение года [1].

3. Описан порядок отражения в бухгалтерской отчетности последствий внесения изменений в учетную политику. Если эти изменения вызваны изменениями законодательства РФ или нормативными актами по бухгалтерскому учету, то они отражаются в бухгалтерском учете и отчетности в порядке, установленном этими документами. В других случаях последствия изменений учетной политики отражаются ретроспек-

тивно при условии, что их денежная оценка может быть проведена с достаточной степенью надежности [2].

4. Основные положения учетной политики, оказывающие влияние на формирование финансовой отчетности, должны быть раскрыты в пояснениях.

Между тем ряд отличий и подходов к формированию учетной политики в отечественной и международной практике сохраняются (таблица).

Учетная политика в МСФО направлена на выработку подходов составления финансовой отчетности. В отечественной практике учетная политика закрепляет приемы и способы ведения бухгалтерского учета. В российских стандартах прописаны правила, инструкции, как и в каких случаях необходимо действовать, в МСФО – это всего лишь принципы формирования отчетности.

В МСФО 8 (IAS) «Учетная политика, изменения в бухгалтерских расчетах и ошибки» способы ведения бухгалтерского учета не прописаны. МСФО 8 (IAS) «Учетная политика, изменения в бухгалтерских расчетах и ошибки» требует более полного и детального раскрытия информации об изменениях учетной политики, чем ПБУ 1/2008 «Учетная политика организации».

Сравнительный анализ положений учетной политики в отечественной и международной практике

Признак сравнения	ПБУ 1/2008 «Учетная политика»	МСФО 8 «Учетная политика, изменения в бухгалтерских оценках и ошибки»
1. По принципу ориентации	На ведение бухгалтерского учета	На составление финансовой отчетности
2. Отражение способов ведения бухгалтерского учета	– оценка фактов хозяйственной деятельности; – погашение стоимости активов; – организация документооборота, – инвентаризация и т.д.	Отсутствуют, находят отражение в МСФО 1 «Представление финансовой отчетности»
3. Изменение учетной политики	– изменение требований, предусмотренных законодательством РФ о бухгалтерском учете, федеральными и (или) отраслевыми стандартами; – разработка новых способов ведения бухгалтерского учета; – существенное изменение условий хозяйствования	– требуется каким-либо МСФО; – приведет к тому, что финансовая отчетность будет представлять более надежную информацию, способную оказать влияние на финансовые результаты, финансовое положение и движение денежных средств
4. Ограничения для ретроспективного применения учетной политики	1. Оценка в денежном выражении изменений учетной политики предшествующих периодов не может быть произведена с достаточной степенью надежности 2. Для категории субъектов малого предпринимательства, за исключением эмитентов рынка ценных бумаг	Невозможно определить влияние изменения учетной политики, относящейся к определенному периоду
5. Возможность заимствования положений других стандартов	П. 7 ПБУ 1/08. Разрешено применять положения МСФО при выборе способа учета	–

Следует обратить внимание на то, что учетная политика применяется как перспективно, так и ретроспективно. Ограничение на ретроспективное применение МСФО 8, п. 24 и п. 12 ПБУ 22: невозможно определить влияние изменения учетной политики, относящейся к определенному периоду, предприятие должно применять новую учетную политику на начало самого раннего периода, для которого ретроспективное применение возможно [3].

Таким образом, имеющиеся расхождения в подходах к формированию учетной политики, затрудняют процесс трансформации отчетности в формат МСФО [4]. Все это заставляет отечественных законодателей разрабатывать федеральные стандарты. То, что организации должны руководствоваться федеральными стандартами, четко прописано в главном документе по бухгалтерскому учету (ч. 3 ст. 8 Федерального закона от 06.12.2011 № 402-ФЗ) [1]. Если же в них не установлен способ, закон требует разработать его по правилам, прописанным в стандартах. В свою очередь, ПБУ 1/2008 считается федеральным стандартом. Именно это положение описывает способ, которым компания должна выбрать метод учета (п. 7 ПБУ 1/2008).

У многих практических работников в сфере бухгалтерского учета возникает вопрос: каким образом выбрать способ для учетной политики на 2018 год. Хорошо, когда способ учета единственный. В том случае, когда способов несколько или они отсутствуют вообще, требуется провести мониторинговую работу. Если в федеральном стандарте отсутствуют способы, то их необходимо разработать. При этом необходимо чтобы они не расходились с нормами МСФО. Если до поправок организация разрабатывала собственный метод, его нужно проверить по новому алгоритму. Если нарушена последовательность и выбран способ не из того документа, в учетной политике УСН на 2018 г. надо прописать новый метод учета.

Новые правила дают возможность разрабатывать собственные способы учета, даже если в стандартах есть правила. При этом они не должны противоречить нормам международных стандартов финансовой отчетности. Это исключительный случай, когда из-за использования законного способа отчетности компании получится недостоверной (п. 7.3 ПБУ 1/2008) [1]. В этом случае компания прописывает свой способ учета, а также называет метод, вместо которого она применяет собственный. Если в федеральном стандарте несколько способов на выбор, нужно оценить каждый по прави-

лам-допущениям и правилам-требованиям, которые сформулированы в ПБУ 1/2008. Выбрать нужно тот, что соответствует всем этим критериям. Можно не оценивать каждый способ по всем критериям, если метод учета компания будет использовать, чтобы формировать несущественную информацию. Признак существенности достаточно важен при формировании информации в финансовой отчетности.

Несущественной считают информацию, от которой не зависят экономические решения пользователей отчетности. Критерии существенности нужно прописать в учетной политике. Если компания решает, что способ учета нужен для несущественных операций, надо оценить его только исходя из рациональности. Очень важно при оценке рациональности учитывать два фактора: размер компании и условия, в которых она ведет бизнес, ориентируясь на профессиональное суждение бухгалтера. Возникает вопрос о применении требования рациональности. Например, на сомнительную и просроченную дебиторскую задолженность нужно создавать резерв. Но сомнительный долг может быть небольшим по меркам самой компании. При этом расчет резерва должен быть произведен с учетом норм и требований МСФО 36 «Резервы, условные обязательства и активы». При этом бухгалтер должен применить критерий существенности к примерной сумме, которую нужно отразить в балансе при формировании резерва. Руководство компании самостоятельно принимает решение о формировании резерва.

Следует отметить, что для крупных компаний есть особенность выбора способов. Если организация входит в холдинг, то может составлять индивидуально учетную политику независимо от других компаний группы. Но при этом она должна ориентироваться на внутриотраслевые стандарты, разработанные в головной компании.

Компании, которые составляют и публикуют отчетность по МСФО, получили в этом году право упростить себе формирование учетной политики. Независимо от того, есть ли в федеральном стандарте один или несколько способов, можно пользоваться особым правилом. Если способы в федеральных стандартах противоречат МСФО, можно руководствоваться международными стандартами (абз. 2 п. 7 ПБУ 1/2008) [1]. Это очень важное нововведение, так как значительно упрощает процесс трансформации отчетности в формат МСФО.

Нововведение избавляет крупные организации от двойной работы. В учетной политике на 2018 г. необходимо прописать, от

какого способа отказалась компания и какому правилу в международном стандарте он противоречит. Кроме того, факт отступления необходимо прописать в пояснениях к финансовой отчетности.

В рамках действующего законодательства бухгалтер, при формировании учетной политики, в первую очередь должен руководствоваться федеральными стандартами. Первый федеральный стандарт должен появиться к 2019 г. С 19 июля 2017 г. к федеральным стандартам приравняли ПБУ (Федеральный закон от 18.07.2017 № 160-ФЗ). Руководствуясь ими, необходимо выбирать способы учета. Если данный способ не установлен, компания выбирает его из действующих МСФО, затем федеральные стандарты по аналогичным вопросам либо отраслевые стандарты.

Очень важно обратить внимание на изменения, которые произойдут в бухгалтерском учете и формировании учетной политики на 2018 г. из-за новых стандартов. Законодатели внесли в закон о бухучете изменения, которые приравняли 24 действующих ПБУ к федеральным стандартам по ведению учета. Тем не менее Минфин собирается заменить многие из этих ПБУ новыми документами. В программе разработки стандартов сейчас 14 проектов (приказ от 07.06.2017 № 85н). В 2019 г. планируют ввести в действие федеральные стандарты «Запасы» и «Нематериальные активы». Что касается стандарта «Запасы», то проект этого документа находится на стадии разработки с 2011 г. На сайте Минфина мы можем ознакомиться с текстом этого документа и убедиться в том, что он является аналогом МСФО 2 «Запасы». Отдельные ПБУ не заменят полностью, будет обновленная их форма, ориентированная на нормы МСФО. Компания вправе заранее применять новые стандарты, если Минфин прописал такую возможность в приказе, которым утвердил стандарт (п. 23 ПБУ 1/2008) [1].

В настоящее время можно постепенно готовиться к переходу на новые стандарты, которые будут аналогами МСФО. Для этого можно использовать рекомендации Минфина аудиторам. В них есть способы, которые соответствуют международным стандартам отчетности. Сближение с МСФО – это главная цель реформирования российского бухучета. Любое изменение способа учета нужно прописать в учетной политике. Для этого надо издать приказ или распоряжение руководителя (п. 8, 11 ПБУ 1/2008) [1].

Все новые стандарты будут вступать в силу с начала года. Если компания захочет работать по стандарту раньше, в данном случае скорее всего она столкнется с ретро-

спективным пересчетом. Его нужно будет провести, если в стандарте не пропишут специальный порядок, как отразить изменение способа учета (п. 14 ПБУ 1/2008). В бухгалтерской отчетности потребуется отразить, что компания досрочно использует стандарты (п. 23 ПБУ 1/2008). Изменения, которые компания планирует внести в учетную политику на будущий год, больше не нужно раскрывать в отчетности. Минфин исключил это правило из ПБУ 1/2008 (п. 14 приказа Минфина России от 28.04.2017 № 69н). Как и прежде, потребуется раскрыть в пояснениях к балансу и отчету о финансовых результатах способы учета, которые могут повлиять на решения пользователей (п. 24 ПБУ 1/2008). Это нужно, так как пользователи отчетности сравнивают показатели за разные годы и делают выводы. По той же причине в отчетности отражают причину и содержание изменений в учетной политике (п. 21 ПБУ 1/2008). А если это существенно повлияло на финансовый результат или движение денег, то оценивают и раскрывают последствия (п. 13, 16 ПБУ 1/2008) [1].

Что касается изменений в учетной политике в 2018 г. для малых компаний, то здесь останется право упрощенного бухгалтерского учета. Малые компании вправе не использовать самые сложные правила из федеральных стандартов и составлять отчетность всего из двух форм. Но это касается не всех организаций. Отказаться от сложных способов учета вправе малые компании, некоммерческие организации и участники проекта «Сколково». В 2018 г. к малым будут относиться компании со среднесписочной численностью сотрудников за 2016 г. до 100 человек и доходами не более 800 млн рублей за тот же период.

Следует заметить, что не все малые компании вправе использовать упрощенные способы. Упрощать отчетность нельзя, если компания обязана проводить аудит. Для упрощенного учета есть ограничения по видам деятельности. Исключения составляют кредитные и жилищные кооперативы. В том случае если вид бизнеса не запрещает вести упрощенный учет, необходимо проверить компанию по другим критериям. Только лишь убедившись в том, что у вас есть возможность упростить бухгалтерский учет, мы можем воспользоваться этим при формировании методов и способов в учетной политике на 2018 г.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что в 2018 г. компаниям необходимо будет использовать радикально новый подход к формированию учетной политики. Руководствоваться необходимо бу-

дет федеральными стандартами и нормами международных стандартов. Очень большое значение будет уделяться проявленному профессиональному суждению бухгалтера при выборе способов и методов учета так как законодательное обоснование этого необходимо будет раскрыть в пояснениях к финансовой отчетности. Грядущие изменения в практике учета позволят сблизить отечественную систему учета с международной практикой. Так, например, изменится механизм начисления амортизации по объектам основных средств: амортизация будет начисляться с того момента, когда объект готов к использованию, а не с 1-го числа месяца, следующего за месяцем ввода в эксплуатацию, как в настоящее время. Этот подход полностью соответствует требованиям международных стандартов [5].

Ориентация российской учетной практики на нормы МСФО значительно изменяет подход к использованию приемов и методов ведения бухгалтерского учета. Особенно это выражается в формировании статей активов, обязательств и капитала в бухгалтерской отчетности [6]. Отчетность предприятий, составленная по МСФО, станет более прозрачной и инвестиционно-привлекательной для зарубежных инвесторов, а формат бухгалтерской отчетности станет общепризнанным.

Компромиссное решение с Минфином: переход на МСФО должен быть постепенным, охватывающим несколько этапов, чтобы дать возможность предприятиям адаптироваться к происходящим изменениям. Тем не менее следует отметить, что в последнее время переход на МСФО носит все более

радикальный характер, что отражается на подходах к ведению бухгалтерского учета, а соответственно, и формировании учетной политики. Российские законодательные акты позволяют использовать приемы и способы, изложенные в МСФО, интерпретировать отдельные факты хозяйственной деятельности опираясь на разъяснения МСФО. Все это мы должны отразить в учетной политике. Причем идеальным вариантом, на наш взгляд, будет сформированная учетная политика для целей бухгалтерского и налогового учета и соответствующая требованиям МСФО.

Список литературы

1. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» (ПБУ 1/2008): Приказ Минфина РФ от 06.11.2008 № 106н (ред. от 28.04.2017 № 69 н) // КонсультантПлюс. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 09.12.17).
2. Сапожникова Н.Г. Современные проблемы корпоративного учета и отчетности / Н.Г. Сапожникова, Т.А. Лаврухина. – Воронеж: Издательский дом «ВГУ», 2015. – 199 с.
3. Федеральный закон «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 № 402 ФЗ (ред. 18.07.2017) [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <https://dokumenty24.ru/zakony-rf/fz-o-bukhgalterskom-uchete.html> (дата обращения: 10.12.17).
4. МСФО (IAS) 8 «Учетная политика, изменения в бухгалтерских расчетных оценках и ошибки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://msfofm.ru/ifrs> (дата обращения: 10.12.17).
5. Булычева Т.В. Проблемы трансформации российской финансовой отчетности в соответствии с международными стандартами / Т.В. Булычева // Микроэкономика. – 2014. – № 2. – С. 6–10.
6. Завьялова Т.В., Гудожникова Е.В., Романова И.В. Сравнительный анализ объектов бухгалтерского учета в отечественной и международной практике // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru> (дата обращения: 10.12.17).

УДК 338.242

УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОДАЖАМИ

¹Зимакова Л.А., ²Тресницкий А.Б., ²Полторобатько М.О.

¹ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет (НИУ БелГУ)», Белгород, e-mail: zimakova@bsu.edu.ru;

²АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права», Белгород

Век цифровой экономики изменил принципы и инструменты взаимодействия как между субъектами в бизнес-среде, так и внутри субъектов. Все это требует совершенствования подходов к управлению хозяйствующими субъектами и изменения отношения всех сотрудников. Информационное обеспечение становится важной составляющей управления, а процесс управления продажами, занимающий лидирующее место в условиях рыночной экономики, требует разработки современного подхода к такому обеспечению. В данной статье рассмотрены вопросы учетно-аналитического обеспечения управления продажами в рамках стратегического маркетингового альянса. Выделены 3 основных блока: учетно-отчетный, аналитический и планирования, каждому из которых дана краткая характеристика, определены направления ведения детализированного учета продаж, виды анализа и варианты планирования. В частности, рекомендовано вести учет продаж по географическим сегментам, торговым маркам, группам однородной продукции, торговым сетям; аналитический блок предполагает многоуровневый общий анализ продаж, факторный анализ, ABC-анализ, XYZ-анализ и анализ перспектив; планирование включает формальное стратегическое и операционное планирование, а также бизнес-моделирование. Информация, собранная в учетно-отчетном блоке, является основой для многопрофильного анализа, который, в свою очередь, позволяет составить бюджеты продаж и план производства продукции. Разработанные рекомендации позволяют оперативно предоставлять сотрудникам отдела продаж информацию, обеспечивающую как ритмичную и результативную работу отдельного субъекта, входящего в стратегический маркетинговый альянс, так и получение синергетического эффекта от их совместной деятельности.

Ключевые слова: учетно-аналитическое обеспечение, учет, управление продажами, анализ, планирование

ACCOUNTING AND ANALYTICAL SUPPORT FOR SALES MANAGEMENT

¹Zimakova L.A., ²Tresnitskiy A.B., ²Poltorobatko M.O.

¹Belgorod State National Research University (The National Research University «Belgorod State University»), Belgorod, e-mail: zimakova@bsu.edu.ru;

²Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Belgorod

The age of the digital economy has changed the principles and tools of interaction both between subjects in the business environment, within entities. All this requires the improvement of approaches to managing economic entities and the changing in the attitude of all employees. Information support becomes an important component of management, and the process of sales management, which occupies a leading place in a market economy, requires the development of a modern approach to such provision. In this article, we consider the issues of accounting and analytical support of sales management within the framework of a strategic marketing alliance. Three main blocks are identified: accounting, analytical and planning, a brief description of which is given to each block, the directions of detailed accounting of sales, types of analysis and options planning are defined. In particular, it is recommended to keep records of sales by geographical segments, brands, groups, homogeneous products, trade networks; analytical unit involves a multi-level General sales analysis, factor analysis, ABC –analysis, XYZ-analysis, and analysis of prospects; plan includes a formal strategic and operational planning, and business modeling. The developed recommendations allow to quickly provide employees of the sales department with information that ensures a rhythmic and effective work as a separate entity included in a strategic marketing alliance, as well as obtaining synergies from their joint activities.

Keywords: accounting and analytical support, accounting, sales management, analysis, planning

Показатель продаж является одним из важнейших индикаторов, предопределяющих возможность получения доходов коммерческой организацией, он оказывает прямое влияние на финансовый результат. Поэтому важным элементом менеджмента коммерческой организации является процесс управления продажами.

Современные схемы продаж могут быть достаточно простыми, когда непосредственный производитель доводит продукцию до конечного потребителя, но данные схемы достаточно редко используются. Чаще в цепочке продаж участвуют

несколько звеньев – это могут быть крупно- и мелкооптовые, розничные торговые организации, их количество и взаимосвязи между собой достаточно разнообразны. В последние годы получают развитие стратегические маркетинговые альянсы. Н.В. Хмелькова, А.В. Агеносов определили стратегический маркетинговый альянс как «специфическую форму маркетинговой интеграции организаций, нацеленную на удовлетворение потребителя, и одновременно особый механизм формирования конкурентных преимуществ в условиях современного рынка» [1].

Участниками стратегического маркетингового альянса являются разные юридические лица, часть из которых являются взаимозависимыми лицами. То есть между ними существуют отношения, которые могут оказывать влияние на условия и (или) результаты сделок [1]. В силу данной особенности производители оказывают влияние не только на условия сделок, но и на формирование отчетов по продажам, на основе которых определяются данные для составления производственной программы или вносятся в нее оперативные изменения. Следует также учесть, что данные сделки подвергаются особому контролю со стороны налоговых органов. По мнению С.В. Гизатуллиной, необходимо контролировать рентабельность по сделкам между взаимозависимыми лицами и вести учет интервала рыночной рентабельности [2].

Эффективность управления во многом зависит от грамотно сформированного учетно-аналитического обеспечения, способствующего реализации поставленных задач [3]. В XXI веке информация становится более ценным товаром, ее недостаток приводит к дополнительным затратам. Поэтому необходимо выстраивать систему информационного обеспечения маркетинга с учетом условий функционирования и взаимоотношений между хозяйствующими субъектами.

Основной целью данного исследования является разработка подходов к организации учетно-аналитического обеспечения управления продажами в рамках стратегических маркетинговых альянсов.

J.N. Sheth, R.S. Sisodia сделали вывод о необходимости правильного подбора критериев отбора информаторов и информации [4]. Следовательно, собираемая и впоследствии анализируемая информация должна быть сопоставимой, а для этого она должна формироваться на основании общих и четко регламентированных правил, что позволяет сделать информационные системы, используемые для целей ведения бухгалтерского (финансового и управленческого) учета.

Сложность поднимаемого вопроса состоит в необходимости интеграции учета и показателей отчетности различных уровней продаж, работающих в единой цепочке «производитель – потребитель», что предполагает предъявление дополнительных требований к аккумулируемой внешней и внутренней информации.

В процессе исследования выделены три наиболее важных блока учетно-аналитического обеспечения управления продажами и разработаны рекомендации по их осуществлению, они представлены на рисунке.

I. Учетно-отчетный блок. Он предполагает разработку направлений детализированного учета продаж, позволяющих составлять единообразные отчеты с сопоставимыми показателями, которые используются в качестве основы для анализа, составления бюджетов продаж, формирования производственной программы и оперативного внесения изменений в производство.

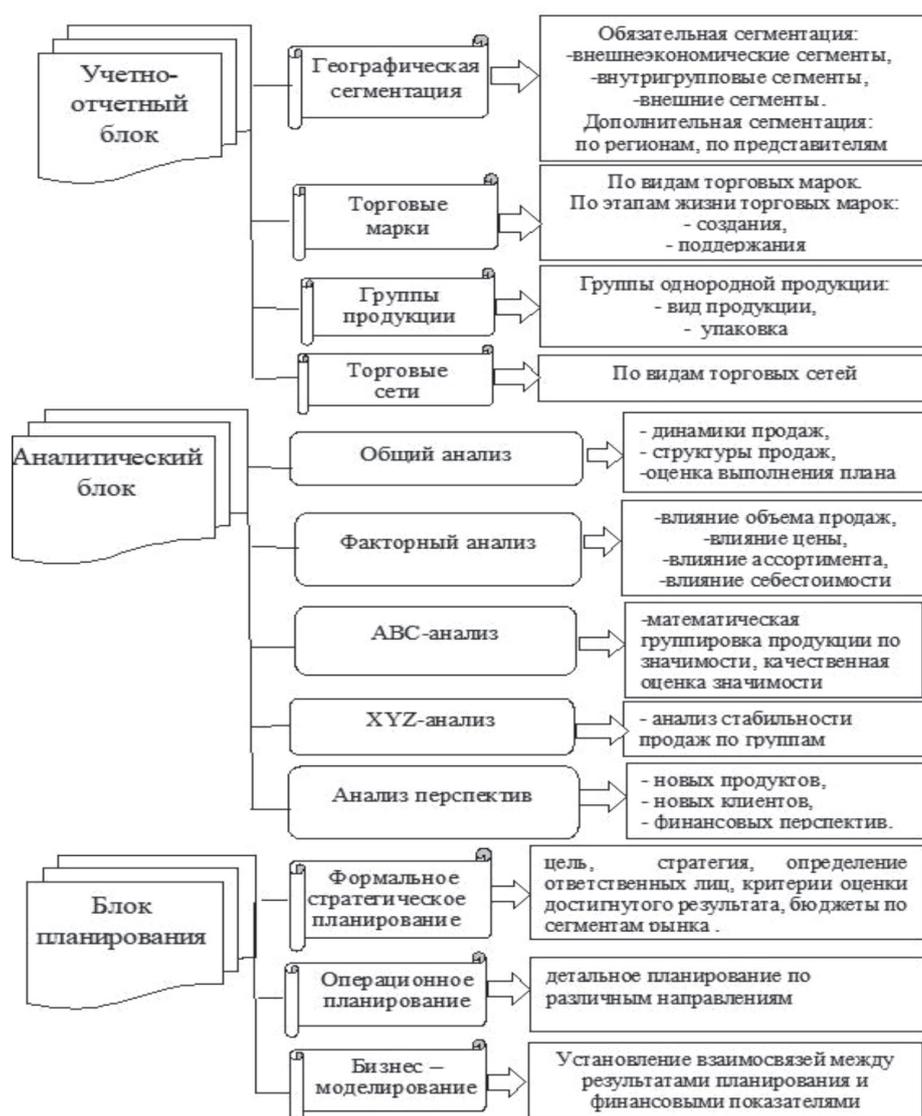
Выбор правильных направлений учета продаж – это первоочередная задача аналитика. Чрезмерная детализация приводит к увеличению времени на ввод и обработку информации, что влечет удорожание информационного обеспечения, а недостаточное количество данных не позволяет провести глубокий анализ и составить правильный прогноз продаж.

Следует учесть, что положения по бухгалтерскому учету регламентируют правила подготовки информации и представления ее в финансовой отчетности, а методологию учета определяют непосредственно хозяйствующие субъекты, исходя из потребностей управления и возможностей используемых программных продуктов.

За основу рекомендаций по организации учета продаж были взяты основные положения ПБУ 12/2010 «Информация по сегментам» для выделения сегментов, которые включают: способность приносить экономические выгоды и предполагающие соответствующие расходы; необходимость систематического анализа и оценки; возможность формирования финансовых показателей отдельно от показателей других частей деятельности организации [5], а также информационные потребности управленческого персонала производственных хозяйствующих субъектов, входящих в стратегические маркетинговые альянсы (данная информация была получена путем опроса, анкетирования и исследования практики ведения учета). Для удовлетворения информационных потребностей управления продажами учет следует вести, выделяя следующие направления.

1. Географические сегменты продаж. В соответствии с пунктом 6 ПБУ 12/2010 «Информация по сегментам» основой выделения сегментов могут быть географические регионы.

Географическая сегментация имеет важное значение, так как покупательная способность в регионах разная, расходы на доставку в удаленные регионы достаточно большие, поэтому важно не только определить минимальные и максимальные цены в регионах, но и норму рентабельности для каждого сегмента бизнеса.



Учетно-аналитическое обеспечение управления продажами

Для организации продаж большое количество географических сегментов является преимуществом, а с точки зрения информативности целесообразно информацию объединять.

Важным географическим сегментом с точки зрения учета является внешнеэкономический сегмент, как наиболее стратегически значимый [6].

2. Торговые марки. Создание и поддержание торговых марок (брендов) требует определенных затрат. По мнению R.D. Raggio, R.P. Leone, цена и ценность бренда различны. Хозяином субъект, создавая бренд (торговую марку), придает какие-либо качественные или функциональные особенности продукции, что создает основу для формирования устойчивого

мнения потребителя. Таким образом, затраты, связанные с созданием бренда, определяют его себестоимость. А ценность бренда зависит от управленческих решений, связанных с ценообразованием, объемом бренда, сегментацией, позиционированием и т.д. [7]. Необходимо на протяжении всего жизненного цикла бренда его поддерживать. Основным результатом работы бренда является объем продаж, в случае снижения влияния бренда на объемы необходимо определять причины, вызвавшие данный факт и определять мероприятия по повышению ценности бренда.

Отсюда следует важность контроля за соотношением брендов и объемов продаж, что доказывает необходимость организации учета по данному направлению.

3. Группы однородной продукции. Аккумуляция информации по группам однородной продукции является основой для ABC-анализа, планирования остатков продукции и прогнозирования продаж.

4. Торговые сети. Небольшая конкуренция позволяет концентрировать основное внимание на рынках сбыта, усиление конкуренции предъявляет новые требования к маркетингу – это переориентация на клиента. Торговые сети наиболее близки к клиентам, поэтому они быстрее реагируют на изменения потребностей покупателей.

При этом следует учесть, что каждая торговая сеть имеет отличительные особенности:

- они ориентированы на определенные группы покупателей (социальные слои),

- предъявляет требования к качеству пищевой продукции, срокам годности, упаковке и т.п.

- в договорах указываются разные условия поставки, возврата нереализованной продукции.

Следовательно, каждая торговая сеть сопряжена с определенными затратами, и необходимо делать оценку прибыльности торговых сетей. Поэтому целесообразно именно торговые сети выделить в отдельное направление учета продаж.

II. Аналитический блок. Он включает анализ по следующим направлениям:

1. Общий анализ продаж: динамика и структура продаж, оценка выполнения плана.

Он позволяет определить сезонные колебания и общие тенденции продаж. Информационным источником выступают внутренние данные, большая часть из которых сосредоточена в бухгалтерском учете.

2. Факторный анализ продаж. А.А. Любушкин отмечает необходимость проведения анализа продаж в разрезе следующих факторов: объема продаж, цены, ассортимента, себестоимости продаж [8]. Проведение данного анализа должно позволить вскрыть причины, приведшие к изменениям. Увеличение или уменьшение продаж может быть связано не с деятельностью анализируемого субъекта, а с проблемами у конкурентов, поэтому неправильно сделанные выводы приведут к ошибочным решениям. Значит, на данном этапе необходимо говорить о сочетании количественных и качественных методов анализа.

3. ABC-анализ.

В основе ABC-анализа – известный принцип Парето, который гласит: 20% усилий дает 80% результата. Данный вид анализа целесообразно проводить по группам

однородной продукции для планирования ассортимента продаж.

На основе информации об объемах продаж по видам продукции и прибыльности определяется наиболее важная для производителя продукция, при этом необходимо учесть, что отказ от выпуска и реализации отдельных видов продукции приводит к сокращению прибыли по причине перераспределения постоянных затрат, ранее поглощавшихся снятой с производства продукцией, на оставшуюся продукцию. Таким образом, рентабельность оставшейся продукции снижается. Но этого может не случиться по причине увеличения емкости рынка продаж наиболее выгодной продукции.

4. XYZ-анализ.

Данный анализ основан на использовании математико-статистического метода, позволяющего рассчитать коэффициент вариации по формуле

$$K_v = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n}}}{\bar{X}},$$

где X_i – значение параметра по оцениваемому объекту за i -период; \bar{X} – среднее значение параметра по оцениваемому объекту анализа; n – число периодов.

Результаты анализа позволяют определить стабильность продаж отдельных групп продукции.

5. Анализ перспектив. Он включает: анализ новых продуктов, новых клиентов, финансовых перспектив.

В рамках данного анализа определяется прибыльность (рентабельность) клиента, группы клиентов, продукта, группы однородной продукции и т.п. [9].

III блок – планирование.

Планирование предполагает:

1. Формальное стратегическое планирование.

Его основная цель – выработать подходы к достижению поставленной цели и определить факторы успеха. Оно включает определение цели, выработку стратегии, назначение ответственных лиц, формирование критериев оценки достигнутого результата, составление укрупненных бюджетов по наиболее важным и вновь осваиваемым сегментам рынка, проведение план-фактного анализа.

2. Операционное планирование. Оно основывается на знаниях и опыте сотрудников, на результате маркетинговых исследований и анализе отчетных данных и предполагает детальное планирование по различным направлениям; составление ин-

тегрированного бюджета продаж на основе информации всех участников стратегического маркетингового альянса [10].

3. Бизнес-моделирование.

В рамках данного направления решается несколько задач:

1) установление взаимосвязей между результатами планирования, финансовыми показателями, отражаемыми в отчетности путем составления прогнозных производных балансовых отчетов, характеризующих проблемные зоны;

2) определение синергетического эффекта от совместной деятельности участников альянса (синергетика издержек связана с проведением единой маркетинговой политики (рекламы, исследований, акций и т.п.) и экономии на затратах каждого отдельного субъекта; управленческая синергетика появляется в результате различных бизнес-комбинаций участников альянса; финансовая синергетика предполагает использование удобных и выгодных схем расчетов; налоговая синергетика связана с использованием наиболее приемлемых систем налогообложения между взаимосвязанными лицами) [11].

Таким образом, в рамках проведенного исследования выделены наиболее важные блоки учетно-аналитического обеспечения управления продажами стратегического маркетингового альянса: учетно-отчетный блок, для которого определены направления ведения детализированного учета – географические сегменты, торговые марки, группы однородной продукции, торговые сети; аналитический блок, предполагающий многоуровневый общий анализ продаж, факторный анализ, ABC-анализ, XYZ-анализ и анализ перспектив; планирование включает формальное стратегическое и операционное планирование, а также бизнес-моделирование. Информация, собранная в учетно-отчетном блоке, является основой для многопрофильного анализа, который, в свою очередь, позволяет составить бюджеты продаж и план производства продук-

ции. Хорошо организованное информационное обеспечение должно способствовать совместной слаженной деятельности участников альянса и получению синергетического эффекта.

Список литературы

1. Хмелькова Н.В. Сущность и формы стратегических маркетинговых альянсов / Н.В. Хмелькова, А.В. Агеносов // Экономические и гуманитарные исследования регионов. – 2013. – № 1. – С. 104–111.
2. Гизатуллина С.В. Механизм определения доходов (прибыли) в сделках между взаимозависимыми лицами / С.В. Гизатуллина // В сборнике: Тагитские чтения: актуальные проблемы науки и практики: материалы XIII Международной научно-практической конференции в 5 т. – 2016. – С. 55–59.
3. Усатова Л.В. Учетно-аналитическое обеспечение деятельности предприятий в системе управленческого учета / Л.В. Усатова, С.В. Кулигина, Н.А. Калудцкая, С.Н. Коваленко // Управленческий учет. – 2016. – № 2. – С. 59–66.
4. Sheth J.N., Sisodia R.S. Marketing productivity: issues and analysis // Journal of Business research. – 2002. – Vol. 55, № 5. – P. 349–362.
5. Положение по бухгалтерскому учету «Информация по сегментам» ПБУ 12/2010 (утверждено приказом Минфина России от 08.11.2010 г. № 143н [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minfin.ru/ru/performance/accounting/accounting/legislation/positions/#ixzz551jxJ3FOF> (дата обращения: 07.02.2018).
6. Стрябкова Е.А. Внешняя торговля и экономический рост / Е.А. Стрябкова, С. Кротова // Белгородский экономический вестник. – 2017. – № 2 (86). – С. 198–205.
7. Raggio R.D., Leone R.P. The theoretical separation of brand equity and brand value: Managerial implications for strategic planning // Journal of Brand Management. – 2007. – Vol. 14, № 5. – P. 380–395.
8. Любушкин А.А. Управленческий учет и анализ продаж в организациях оптовой торговли / А.А. Любушкин // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 36. – С. 37–48.
9. Кучерявенко С.А. Рентабельность как фактор повышения эффективности деятельности предприятия / С.А. Кучерявенко, О.В. Ваганова, С.Г. Стенюшкина // Научный результат. Серия: Экономические исследования. – 2014. – Т. 1, № 2 (2). – С. 101–107.
10. Хоружий Л.И. Методика формирования отчетной информации об инновациях в организациях АПК / Л.И. Хоружий, Т.Н. Гупалова // Бухучет в сельском хозяйстве. – 2015. – № 5–6. – С. 40–45.
11. Зимакова Л.А. Использование инструментов бухгалтерского моделирования для определения синергетического эффекта / Л.А. Зимакова, И.В. Серебренникова // Международный бухгалтерский учет. – 2015. – № 29. – С. 11–16.

ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ

Игонина Л.Л.

*ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Краснодарский филиал,
Краснодар, e-mail: LLIgoninall@fa.ru*

В статье уточнена сущность категорий «финансовые ресурсы муниципальных образований» и «финансовые ресурсы местного самоуправления». Рассмотрены основные источники формирования финансовых ресурсов местного самоуправления. Проведен анализ структуры доходов местных бюджетов, характеризующей степень финансовой самостоятельности местного самоуправления, а также доли доходов и расходов местных бюджетов в доходах и расходах консолидированного бюджета Российской Федерации. Выявлены тенденции превышения темпов роста трансфертных финансовых ресурсов над темпами роста налоговых источников, увеличения долговой нагрузки, сокращения доли налоговых доходов местных бюджетов в консолидированном бюджете Российской Федерации. Сделан вывод о том, что основной проблемой формирования финансовых ресурсов местного самоуправления является недостаточность налоговых доходов в связи с их концентрацией в бюджетах вышестоящих уровней бюджетной системы. В условиях замещения налоговых доходов межбюджетными трансфертами усиливается зависимость органов местного самоуправления от органов власти субъектов федерации и снижается степень финансовой самостоятельности органов местного самоуправления в решении задач социально-экономического развития муниципального образования. На основе проведенного анализа сформулированы конструктивные подходы к формированию финансовых ресурсов местного самоуправления в Российской Федерации.

Ключевые слова: финансовые ресурсы, муниципальные образования, местное самоуправление, местный бюджет, налоговые доходы, межбюджетные трансферты

FORMING OF LOCAL SELF-GOVERNMENT FINANCIAL RESOURCES

Igonina L.L.

*Financial University under the Government of the Russian Federation, Krasnodar branch,
Krasnodar, e-mail: LLIgoninall@fa.ru*

The article clarifies the essence of the categories «financial resources of municipal entities» and «financial resources of local government». It examines the main sources of forming of local self-government financial resources. I analyzed the structure of local budget revenues characterizing the degree of financial independence of local self-government, as well as the share of incomes and expenditures of local budgets in the revenues and expenditures of the consolidated budget of the Russian Federation, revealed trends in excess of the growth of transfer financial resources over the growth rates of tax sources, increase in the debt burden, reduction of the share of tax revenues of local budgets in the consolidated budget of the Russian Federation. The conclusion is made that the main problem of forming of local self-government financial resources is the insufficiency of tax revenues due to their concentration in the budgets of higher levels of the budget system. Under the conditions of substitution of tax revenues by intergovernmental transfers, the dependence of local self-government bodies on the authorities of the subjects of the Federation increases and the degree of financial independence of local self-government bodies in solving problems of the social and economic development of the municipalities is reduced. Based on the analysis, the article formulates constructive approaches to the formation of financial resources of local government in the Russian Federation.

Keywords: financial resources, municipalities, local government, local budget, tax revenues, intergovernmental transfers

В соответствии с фундаментальными основами организации финансов муниципальных образований, положениями Европейской хартии местного самоуправления и законодательными актами РФ [1–5] местное самоуправление является самостоятельным в пределах своих полномочий институтом публичной власти. Органы местного самоуправления призваны обеспечить удовлетворение потребностей населения муниципального образования в локальных общественных благах, что определяет их право обладать и распоряжаться финансовыми ресурсами, достаточными для выполнения этих задач. Достаточность собственных

финансовых средств местных органов власти и их соразмерность предоставленным полномочиям является одним из ключевых принципов обеспечения финансовой самостоятельности органов местного самоуправления, определяющим возможность реализации их задач и функций по обеспечению удовлетворения локальных общественных потребностей местного сообщества [6, с. 54; 7, с. 124, 8, с. 13; 9, с. 10]. На практике проблема соответствия финансовой основы местного самоуправления реализуемым полномочиям остается одной из наиболее сложных, что определяет актуальность разработки конструктивных подходов

к формированию финансовых ресурсов муниципальных образований.

Цель исследования

Целью исследования является выявление тенденций и обоснование основных подходов к формированию финансовых ресурсов местного самоуправления в России.

Материалы и методы исследования

В основу исследования положены методы теоретического обобщения, ситуационного, сравнительного, трендового и графического анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Для выработки подходов к формированию достаточной финансовой основы местного самоуправления следует предварительно уточнить сущность финансовых ресурсов муниципальных образований и финансовых ресурсов местного самоуправления. Для этого обратимся, прежде всего, к определению исходной категории – финансовых ресурсов.

Анализ экономической литературы свидетельствует о существенных различиях в имеющихся трактовках сущности финансовых ресурсов [10, с. 24–25; 11, с. 210; 12, с. 1021; 13, с. 10–11]. Вместе с тем, несмотря на неоднозначность имеющихся позиций, их сопоставление и обобщение позволяет выделить основные качественные признаки данной категории: материальное воплощение финансовых отношений, наличие денежной формы, связь с отношениями собственности, формирование в процессе распределения и перераспределения стоимости и использование в процессе воспроизводства, ориентация на удовлетворение потребностей определенных экономических субъектов. Эти элементные признаки формируют несущую конструкцию компонентного состава сущности финансовых ресурсов и могут быть учтены в ее определении.

Применительно к финансовым ресурсам муниципальных образований важной характеристикой, которую следует учитывать, является локализация финансовых ресурсов на территории муниципального образования. Исходя из вышеизложенного, под финансовыми ресурсами муниципального образования следует понимать денежные средства экономических субъектов муниципального образования, представленные совокупностью денежных доходов, накоплений и поступлений, формирующихся в результате распределения стоимости, созданной на территории муниципального образования, и предназначенных для решения задач его социально-экономического развития. Объеди-

нение финансовых ресурсов экономических субъектов, локализованных на территории муниципального образования, обусловлено их участием в местном воспроизводстве.

По источникам образования финансовые ресурсы муниципального образования можно разделить на централизованные (финансовые ресурсы местного самоуправления) и децентрализованные (финансовые ресурсы самостоятельных экономических субъектов (муниципальных унитарных предприятий и организаций, коммерческих нефинансовых организаций, финансовых институтов, домашних хозяйств в соответствии со степенью их участия в процессе местного воспроизводства). Соответственно финансовые ресурсы муниципального образования, в отличие от финансовых ресурсов местного самоуправления, включают финансовые ресурсы, находящиеся в собственности и распоряжении всех экономических субъектов муниципального образования и используемые для удовлетворения потребностей местного сообщества.

Финансовые ресурсы местного самоуправления представляют собой важнейшую составляющую финансовых ресурсов муниципального образования. Они выступают как фонды денежных средств, находящиеся в собственности или распоряжении органов местного самоуправления и используемые ими для расширенного воспроизводства валового муниципального продукта, удовлетворения локальных общественных потребностей, повышения уровня и качества жизни населения муниципального образования. Финансовые ресурсы самостоятельных хозяйствующих субъектов (организаций и домашних хозяйств) не находятся в ведении муниципальных властных структур, однако они участвуют в воспроизводстве на территории муниципального образования и являются объектом муниципальной финансовой политики через инструменты налогообложения, неналоговых платежей, управления объектами муниципальной собственности, бюджетного финансирования, муниципальных заданий и т.д.

Следует также учитывать, что, с одной стороны, не все финансовые ресурсы, генерируемые на территории муниципального образования, остаются в распоряжении органов местного самоуправления в силу сосуществования на данной территории различных подсистем финансовых отношений, представленных федеральными, региональными и муниципальными финансами, а также практики межбюджетного распределения доходных источников. С другой стороны, органы местного самоуправления могут получать денежные средства от

государства в процессе бюджетного регулирования или выполнения отдельных государственных полномочий, осуществлять муниципальные заимствования.

Финансовые ресурсы местного самоуправления формируются из следующих основных источников:

- собственных, включающих налоговые и неналоговые доходы местных бюджетов;
- заемных, образующихся в результате муниципальных заимствований;
- трансфертных, передаваемых в распоряжение органов местного самоуправления органами государственной власти.

Структура сформированных финансовых ресурсов характеризует степень финансовой самостоятельности местного самоуправления. Принцип достаточности финансовой основы местного самоуправления предполагает доминирование собственных доходных источников в структуре финансовых ресурсов местного самоуправления. При росте доли заемных источников увеличивается уровень долговой нагрузки муниципальных образований, трансфертных – зависимость от вышестоящих уровней власти.

Анализ доходов местных бюджетов в Российской Федерации свидетельствует о том, что в их структуре доминируют межбюджетные трансферты (рис. 1).

В общем объеме доходов местных бюджетов налоговые и неналоговые доходы составляли в 2011 г. – 39,2, в 2012 г. – 38,2, в 2013 г. – 38,9, в 2014 г. – 36,2, в 2015 и 2016 гг. – 36,6%. Соотношение этих доходов с межбюджетными трансфертами уменьшилось с 0,64 в 2011 г. до 0,58 в 2016 г.

В российском бюджетном законодательстве собственные доходы местного бюджета трактуются расширительно – как все

бюджетные доходы, включая безвозмездные перечисления, за исключением субвенций. В финансовой теории к собственным доходам бюджета всегда относили налоговые и неналоговые доходы, а поступления перераспределительного характера (например, безвозмездные перечисления) рассматривали как регулирующие доходы. Такой подход позволяет учесть то обстоятельство, что органы местного самоуправления могут воздействовать на формирование доходной базы лишь в части доходов, закрепленных за ними на постоянной основе.

Анализ свидетельствует о тенденции роста заемных источников финансовых ресурсов местного самоуправления и ухудшения соотношения заемных и собственных ресурсов (рис. 2).

Объем долговых обязательств по отношению к объему налоговых и неналоговых доходов местных бюджетов муниципальных образований возрос с 18,6% в 2011 г. до 27,4% в 2016 г. На 1 января 2017 г. объем долговых обязательств муниципальных образований по отношению к объему доходов местных бюджетов без учета объемов безвозмездных поступлений и поступлений налоговых доходов по дополнительным нормативам отчислений за 2016 г. составил 30,9%.

Исходя из проведенного анализа, на данном его этапе можно сделать вывод о том, что номинальный рост доходов местных бюджетов, наблюдавшийся в исследуемый период, происходил в основном за счет увеличения трансфертной составляющей. При превышении темпов роста трансфертных финансовых ресурсов над темпами роста налоговых источников росли долговые обязательства и ухудшалась сбалансированность местных бюджетов.



Рис. 1. Доходы местных бюджетов в Российской Федерации по видам, млрд руб. [14]

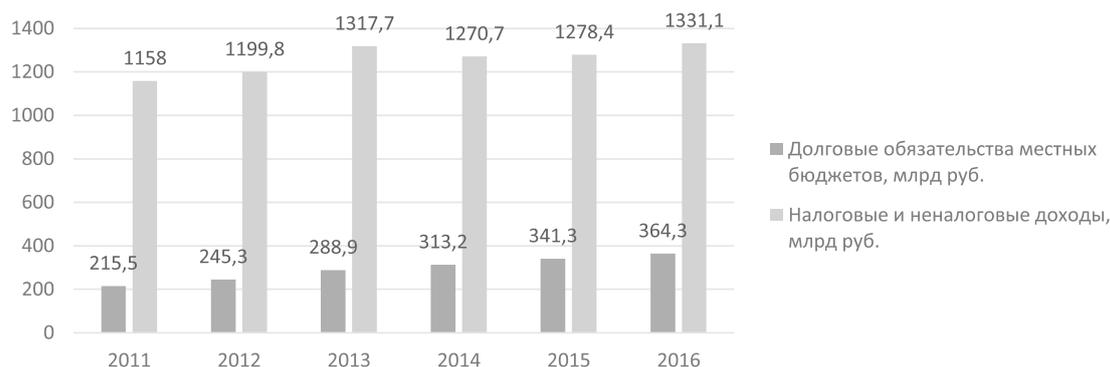


Рис. 2. Собственные и заемные финансовые ресурсы местного самоуправления [14]

Доходы и расходы местных бюджетов в доходах и расходах консолидированного бюджета РФ [14]

Показатели	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Доходы консолидированного бюджета РФ, млрд руб.	19012	20920	21185	23403	22967	23384
Доходы местных бюджетов, млрд руб.	2961	3138	3387	3509	3497	3645
Расходы консолидированного бюджета РФ, млрд руб.	18605	21238	22150	24185	25100	26353
Расходы местных бюджетов, млрд руб.	3192	3111	3345	3454	3435	3482
Доля доходов местных бюджетов в доходах консолидированного бюджета РФ, %	15,57	15,0	16,0	14,99	15,23	15,6
Доля расходов местных бюджетов в расходах консолидированного бюджета РФ, %	17,16	14,65	15,1	14,28	14,25	13,21
Соотношение долей доходов и расходов местных бюджетов в доходах и расходах консолидированного бюджета РФ, %	0,91	1,02	1,06	1,05	1,07	1,18

Далее проведем анализ доли доходов и расходов местных бюджетов в доходах и расходах консолидированного бюджета РФ (таблица). Судя по приведенным данным доля доходов местных бюджетов в доходах консолидированного бюджета РФ в исследуемом периоде была практически стабильной, а доля расходов местных бюджетов в расходах консолидированного бюджета РФ имела тенденцию к снижению. Соответственно, показатель соотношения этих долей имел в целом повышательный тренд. Однако достигнуто это было, как показал предшествующий анализ, за счет роста трансфертных источников.

Если рассмотреть динамику налоговых доходов местных бюджетов в соотношении с доходами других бюджетов бюджетной системы РФ (рис. 3), то можно увидеть, что за 2011–2016 гг. налоговые доходы местных бюджетов возросли в 1,19 раза, в то время как доходы региональных бюджетов – в 1,43 раза, а доходы федерального бюджета, несмотря на снижение в 2016 г., в 1,44 раза.

Самым крупным источником налоговых доходов муниципальных образований выступили отчисления от налога на доходы

физических лиц, составлявшие в среднем по муниципальным образованиям 65–70% налоговых доходов местных бюджетов. Доля местных налогов была существенно ниже – около 15% от суммы налоговых доходов местных бюджетов.

Соотношение налоговых доходов местных бюджетов с доходами консолидированного бюджета РФ уменьшилось с 7,49% в 2011 г. до 6,33% в 2016 г. Понижительная тенденция становится еще более очевидной на долгосрочном горизонте (рис. 4).

Таким образом, основной проблемой формирования финансовых ресурсов местного самоуправления является недостаточность собственных, прежде всего налоговых доходов, в связи с их концентрацией в бюджетах вышестоящих уровней бюджетной системы. В условиях замещения налоговых доходов межбюджетными трансфертами усиливается зависимость органов местного самоуправления от органов власти субъектов федерации и снижается степень их финансовой самостоятельности в решении задач социально-экономического развития муниципального образования.

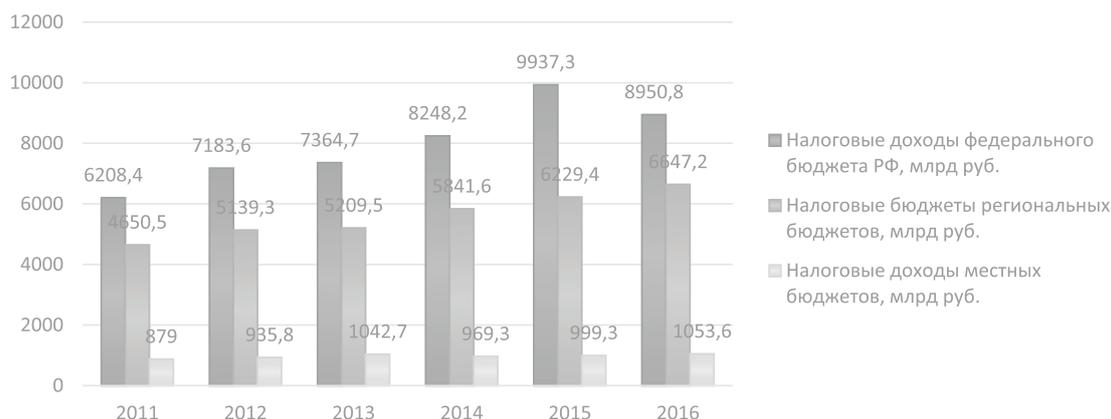


Рис. 3. Налоговые доходы бюджетов бюджетной системы РФ [14]

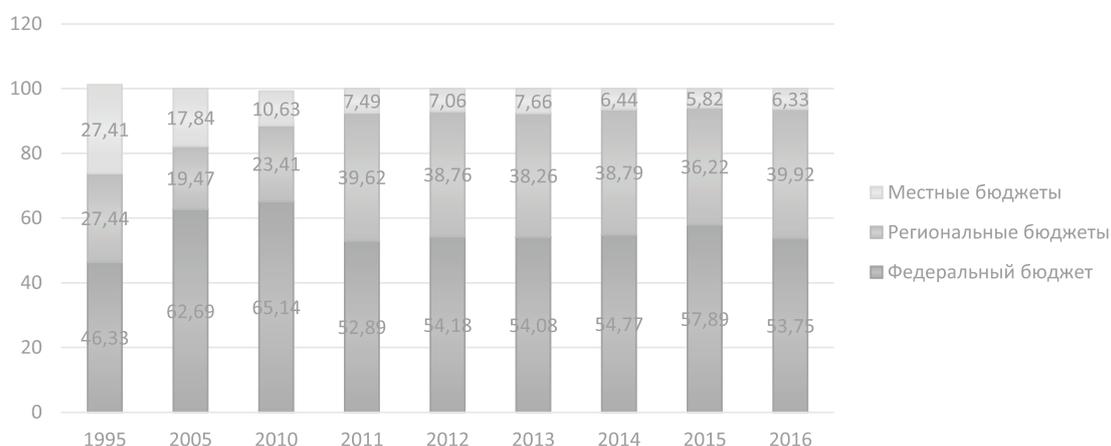


Рис. 4. Распределение налоговых доходов по уровням бюджетной системы РФ, % [14]

Заключение

На основе проведенного анализа можно сделать вывод о том, что конструктивные подходы к формированию финансовых ресурсов местного самоуправления должны быть связаны с разработкой механизмов наращивания собственных налоговых доходов путем совершенствования технологий распределения налогов по уровням бюджетной вертикали и создания эффективной системы стимулирования муниципалитетов к росту доходной базы местных бюджетов. Это позволит преодолеть негативные тенденции опережающего роста заемных и трансфертных источников финансовых ресурсов местного самоуправления над собственными, оптимизировать структуру этих источников, повысить степень финансового самооб-

спечения муниципальных образований и соразмерности собственных финансовых средств местных органов власти их задачам и функциям по обеспечению удовлетворения локальных общественных потребностей местных сообществ и социально-экономическому развитию муниципальных образований.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации. – М.: Юридическая литература, 2016. – 64 с.
2. Федеральный закон от 6.10.2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_177259/ (дата обращения: 10.12.2017).
3. Европейская хартия местного самоуправления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://conventions.coe.int/Treaty/RUS/Treaties/Html/122.htm> (дата обращения: 10.12.2017).

4. Musgrave R. The Theory of Public Finance: A Study in Public Economics. – New York: McGraw-Hill, 1959. – 480 p.
5. Oates W.E. An Essay on Fiscal Federalism // The Journal of Economic Literature. – 1999. – № 37 (3). – P. 1120–1149.
6. Игонина Л.Л. О подходах к оценке эффективности бюджетно-налоговой политики // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 3–1. – С. 54–58.
7. Игонина Л.Л. Проблемы и перспективы укрепления финансовых основ местного самоуправления // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 8–1. – С. 124–128.
8. Игонина Л.Л. Финансовая самостоятельность муниципальных образований: ограничения и возможности // Финансы и кредит. – 2015. – № 35 (659). – С. 12–24.
9. Качанова Е.А. Финансовые основы местного самоуправления: теоретические и практические проблемы. – Екатеринбург: Институт Экономики УрО РАН, 2011. – 317 с.
10. Поляк Г.Б. Финансы. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 703 с.
11. Райзберг Б.А. Прикладная экономика. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014. – 321 с.
12. Финансово-кредитный энциклопедический словарь / кол. авт.; под общ. ред. А.Г. Грязновой. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 1168 с.
13. Финансы / В.М. Родионова, Ю.Я. Вавилов, Л.И. Гончаренко и др.; Под ред. В.М. Родионовой. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 432 с.
14. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minfin.ru/ru> (дата обращения: 10.12.2017).

УДК 334.021.1

ПРИМЕНЕНИЕ АКСИОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**Кирилук О.М., Цалко Т.В.***ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск,
e-mail: olgaomgau@yandex.ru, bt_tv@mail.ru*

Настоящая статья посвящена исследованию влияния ценностей клиентов на развитие клиентоориентированного предприятия. В основу исследования авторами положен аксиологический подход, сутью которого выступает понимание ценностей клиентов и выстраивание компанией на их основе долгосрочных выгодных взаимоотношений. В статье авторы приводят интерпретацию клиентоориентированности и клиентоориентированного подхода российскими учеными в период пика публикаций по рассматриваемой теме. Клиентоориентированность является инструментом, позволяющим привлекать, удерживать и возвращать клиентов компании, что в конечном счете способствует повышению ее прибыльности. Важность клиентоориентированного подхода подчеркивается большинством ведущих российских специалистов в сфере маркетинга. Авторами обозначены шесть ключевых ценностей, которые для клиента могут выступать поведенческими мотивами выстраивания длительных отношений с компанией. Систему ценностей рекомендовано изучать с помощью приведенных в статье инструментов анализа: построения конкурентного профиля клиента, коучинга, бенчмаркинга, CRM и других. Авторы предложили модель клиентоориентированности в рамках аксиологического подхода, которая демонстрирует взаимозависимость ценностей, лояльности и долгосрочности отношений клиента и компании. По мнению авторов статьи, разработанная модель выступает дополнительным инструментом при принятии решений о выстраивании компанией долгосрочных отношений с клиентами.

Ключевые слова: клиентоориентированность, аксиологический подход, лояльность, маркетинг взаимоотношений, ценности

THE USE OF AXIOLOGICAL APPROACH IN MARKETING CUSTOMER-CENTRIC ORGANIZATION**Kirilyuk O.M., Tsalko T.V.***Omsk State Transport University, Omsk, e-mail: olgaomgau@yandex.ru, bt_tv@mail.ru*

This article investigates the impact of customer values on the development of customer-centric organization. The basis of the research is based on the axiological approach, the essence of which is understanding the values of clients and building company, on the basis of long-term profitable relationships. The authors lead the interpretation of customer focus and customer-oriented approach of the Russian scientists during the peak of publications on the subject. Customer focus is a tool that allows you to attract, retain and return customers, which ultimately contributes to its profitability. The importance of client-oriented approach is emphasized by most of the leading Russian experts in the field of marketing. The authors have marked the 6 key values that for the client there may be a behavioral explanation of building long-term relationships with the company. The system of values it is recommended to study by using the steps in the article tools: to build a competitive profile of the client, coaching, benchmarking, CRM, and others. The authors proposed a model of customer focus within the axiological approach, which demonstrates the dependency of values, loyalty and long-term relations of the client and the company. According to the authors, the developed model provides an additional tool when making decisions about building the company's long-term relationships with customers.

Keywords: customer-oriented approach, axiological approach, loyalty, relationship marketing, value

В условиях растущей конкуренции и постоянно меняющихся потребностей большое значение приобретает выстраивание длительных выгодных взаимоотношений на основе оценки ценностей, как клиентов, так и компаний. Концепция клиентоориентированности становится все более актуальной в маркетинговой деятельности организаций. Оценка ценностных ориентиров участников рынка также приобретает все большее значение.

Значительный рост числа научных публикаций, предметом которых выступает клиентоориентированный подход, начался в 2010 г. Вначале клиентоориентированность рассматривается в рамках различных

наук – управления персоналом, стратегического менеджмента, маркетинга отношений, а также в различных отраслях и сферах деятельности: машиностроение, сервисные предприятия, розничная торговля, банковские услуги, транспортная отрасль и т.д.

Целью настоящей статьи является исследование межнаучного направления, а именно применение основ аксиологии в маркетинговой деятельности клиентоориентированных компаний.

Клиентоориентированность как категория является дискуссионной как среди ученых, так и среди практиков. Кто-то считает, что клиентоориентированность – это предоставление скидок и подарков при

покупке, дополнительные сервисы и SMS-поздравления с праздниками. Для других – использование CRM-систем. Кто-то полагает, что это отношение к клиенту как к партнеру. Для кого-то – это маркетинговая стратегия, позволяющая увеличить количество лояльных клиентов и повысить прибыль. Нами в статье понятия «клиентоориентированность» и «клиентоориентированный подход» будут использоваться как синонимы.

Изучение и систематизация научных публикаций по проблеме клиентоориенти-

рованности и клиентоориентированного подхода позволили обобщить точки зрения ряда российских ученых на сущность данных категорий (таблица).

Таким образом, сущность клиентоориентированного подхода в российской теории и практике довольно многогранна, это понятие имеет широкий диапазон, что требует более глубокого изучения содержания данной категории, ее воздействия на экономические результаты деятельности предприятий, а также организационных и рыночных условий внедрения.

Трактовка клиентоориентированности и клиентоориентированного подхода в российской науке последнего десятилетия*

Автор, год	Сущность клиентоориентированности / клиентоориентированного подхода	Объект клиентоориентированности
Гришутина С.Н., 2010	Клиентоориентированность рассматривается как основа управления взаимоотношениями с клиентами. Подход нацелен на получение устойчивой прибыли в долгосрочном периоде и базируется на трех критериях: ключевая компетенция, целевые клиенты и равенство позиций	Кластерные структуры, внешняя и внутренняя среда организации
Шавровская М.Н., 2011	Клиентоориентированность рассматривается как комплексная профессиональная компетенция персонала, состоящая из совокупности взаимосвязанных элементов (знаний, навыков, умений, мотивации, ценностей, установок, личностных качеств, поведения), характеризующая качество рабочей силы, выполняющая функции базового компонента и фактора в формировании профессиональных компетенций работников, а также в стратегии установления и поддержания взаимоотношений с клиентами	Стратегия, компетенции персонала, рабочая сила
Диянова С.Н., 2011	Клиентоориентированный подход рассматривается как реализация мер для наиболее комфортного обслуживания клиента. Достичь невозможно, если сотрудники предприятия не лояльны к своей организации	Диверсификация лояльности, антилояльность
Сонина Т.Е., 2012	Клиентоориентированный подход рассматривается как разработка маркетинговых инструментов формирования стратегического конкурентного превосходства в обслуживании потребителей	Конкурентные стратегии, управление маркетингом взаимоотношений
Рожков А.Г., 2012	Клиентоориентированность рассматривается через Модель ориентации компании на клиента; основными факторами оказывающими влияние на развитие и содержание клиентоориентированных отношений, являются экономические, социальные, управленческие, технологические	Маркетинг партнерских взаимоотношений, профили компетенций; ценности потребителей
Швайко В.В., 2013	Клиентоориентированность рассматривается как совокупность компетенций разного уровня, сформированных и развивающихся на основании обоснованной системы мотивации, ценностей, установок, личных и профессиональных качеств персонала, и отражается в алгоритмах поведения, направленного на установление и развитие долгосрочных отношений с клиентами	Компетенции персонала
Гельманова З.С., Петровская А.С., 2016	Клиентоориентированность рассматривается как наличие осознанных и целенаправленно развиваемых ключевых компетенций и отсутствие декларативных ключевых компетенций общего характера; однозначное определение целевых групп и выявление их уникальных потребностей. Готовность отказать нецелевому клиенту для приоритетного обслуживания ключевого; приоритет долгосрочной прибыли перед краткосрочной выгодой	Стратегический менеджмент и маркетинг

Примечание. *Составлено авторами на основе источников [1–7].

В нашем понимании клиентоориентированность – это возможность и способность предприятия получать дополнительную прибыль в долгосрочном периоде за счет более глубокого понимания ценностей и потребностей клиентов, их эффективного удовлетворения и повышения лояльности.

Примерами клиентоориентированных компаний-лидеров являются ОАО «РЖД», ПАО «Ростелеком», ПАО «Сбербанк», ООО «ЛЕРУА МЕРЛЕН ВОСТОК» и другие.

Поскольку клиентоориентированность – это прежде всего целенаправленно развиваемая способность организации и ее персонала, то она непосредственно связана с ценностями. Несмотря на значительное число публикаций, понимание ценностей клиентоориентированных организаций остается малоизученным вопросом. Речь идет не только о ценностях компании в рамках корпоративной культуры или клиента в рамках потребительских ценностей, но и о более конкретных вещах: ценностно-ориентированном поведении при каждом контакте «продавец – покупатель».

По нашему мнению, для научного исследования ценностей клиентоориентированной организации возможно эффективно применять аксиологический подход.

Аксиология – раздел философии, предметом которого являются ценности. Важно отметить, что аксиология предполагает взаимосвязь духовных и материальных ценностей, их объективно-субъективное системное построение. Причем ценности определяются не только осуществлением человеческого бытия (человеческим существованием), но и особенностями социальной, культурной, политической, экономической, технической, религиозной сред.

Понятие ценности употребляется в аксиологии в разных значениях. Во-первых, ценности рассматриваются как благо; во-

вторых, являются инстанциями, которые позволяют рассматривать те или иные предметы со смыслом [8].

Теория ценности как особая отрасль философского знания появилась в России в конце XIX века. Вместе с тем уже в течение предшествующего времени теоретически осмыслились реально существующие ценностно-оценочные отношения [9].

В основе концепции ценностей в маркетинге большинства организаций скорее заложена экономическая основа, нежели философская. В то же время клиентоориентированность рассматривается как миссия и философия компании. Клиентоориентированность в свете новых направлений исследования маркетинга все больше изучается в рамках маркетинга партнерских взаимоотношений [4, 5, 10]. Ключевая идея, заложенная в клиентоориентированное поведение, – это управление маркетингом взаимоотношений, а именно долгосрочный характер и партнерство с целевыми аудиториями, а также удержание наиболее выгодных для компании клиентов.

При выстраивании взаимоотношений клиента и компании следует учитывать, что у клиента имеются разные ценности, которые должны быть положены в основу разработки маркетинговой политики. В свою очередь, компания также имеет ценности, во многом определяющие ее стратегическое поведение. Идеальным состоянием является совпадение понимания важности ценностей клиента и возможности их получения (рис. 1).

Интегрируя аксиологический и маркетинговый подходы, к ценностям клиента мы отнесли следующие:

1. Знание. Под знанием понимается полученная информация, которая воспринимается клиентом как достоверная и объективная, его осведомленность о конъюнктуре рынка, продавце и продукте.

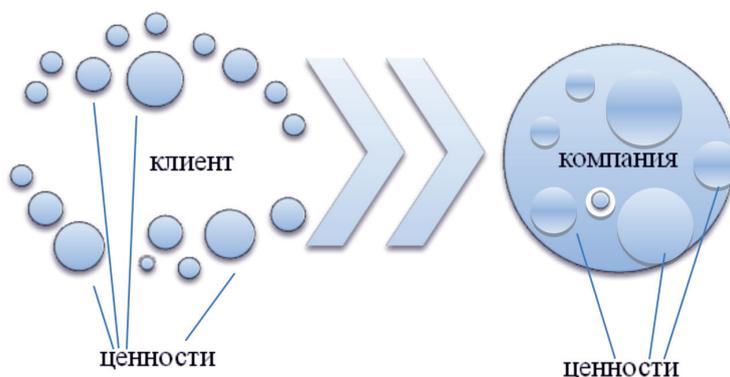


Рис. 1. Влияние ценностей клиента на ценностные ориентации компании в клиентоориентированной организации

2. **Польза.** Ценностное понятие, отражающее положительное восприятие характеристик продукта, действий продавца в его соотношении с интересами клиента.

3. **Доверие.** Ожидания того, что организация и продукт будут удовлетворять потребности клиента. Доверие означает предсказуемость, пунктуальность, выполнение задач компанией, когда работа приносит клиенту именно тот результат, на который он рассчитывает.

4. **Минимизация рисков.** Под минимизацией рисков понимается принятие и выполнение решений, снижающих вероятность возникновения неблагоприятного результата и потерь. Для клиента это означает наличие гарантий и создание условий уверенности в ходе приобретения и использования продукта, минимизацию негативных последствий.

5. **Эмоциональный фон** (эмоциональное состояние, настроение). Положительное душевное самочувствие, которое испытывает клиент, создает хорошее настроение во время контакта с продавцом, формирует предпосылки для его создания в будущем.

6. **Персонификация.** Персонификация рассматривается как образ или представление о некотором реальном человеке и позволяет перевести массового клиента в индивидуализированного. В процессе персонификации компания использует такие маркетинговые инструменты, которые позволяют учитывать интересы конкретного клиента. Клиент осмысливает себя как индивидуальность.

Таким образом, считаем, что в основе потребительского поведения лежат не только потребности, но и ценности (рис. 2).

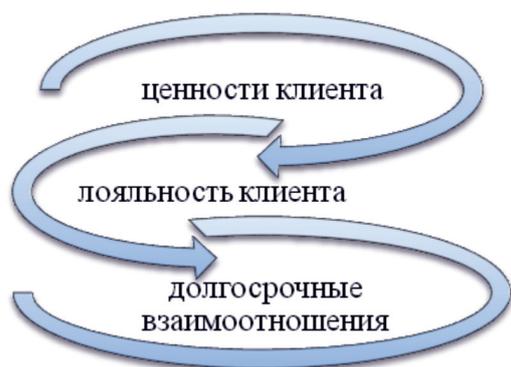


Рис. 2. Модель клиентоориентированной организации в рамках аксиологического подхода

Понимание ценностей клиента поможет компании сформировать программу клиентской лояльности, которая приведет, при эффективной реализации, к долгосрочным взаимовыгодным взаимоотношениям.

Так как сущность клиентской лояльности лежит в основе концепции маркетинга взаимоотношений, то необходимо сосредоточить внимание на лучших клиентах (максимально выгодных для компании) и разработать программу лояльности, опираясь на выявление и анализ ценностей лучших клиентов. Наиболее эффективными инструментами такого анализа будут являться следующие: опросы, фокус-группы, шкалирование, построение конкурентного профиля клиента, анализ отзывов, коучинг, бенчмаркинг. Факторами оценки могут служить психологические, социальные и экономические выгоды от клиента.

Отбор лучших из общей базы клиентов легко осуществить с помощью CRM-системы. Разработка стратегии взаимоотношений с клиентами стала возможна благодаря новшествам в области информационных технологий. Значит, сегодня организации могут совершенствовать свою работу с клиентами, используя целый спектр технологий по управлению базами данных, а также растущее число приложений для CRM. CRM – это возможность развития и поддержания длительных взаимовыгодных отношений со стратегически значимыми клиентами. Использование приложений для CRM позволяет создавать массивы клиентских данных, анализировать, интерпретировать и конструктивно использовать полученные данные, гарантирует обратную связь с клиентами [11].

Выводы

Актуальность клиентоориентированного подхода не вызывает сомнений. Этот подход современен, отражает реалии развития хозяйственной деятельности крупных организаций и практически всех отраслей и сфер деятельности.

Рассматривая клиентоориентированный подход с точки зрения менеджмент-маркетинга, мы рекомендуем разработку и реализацию стратегии, которая базируется на принятии мер и решений, касающихся обеспечения сильных сторон внутренней среды (финансовые показатели, организационная структура, квалификация, компетентность и мотивация персонала), а также параметров внешней среды (оценка удовлетворенности и поддержание лояльности клиентов, инновационное развитие отрасли, увеличение доли рынка и т.п.).

Так как следствием использования клиентоориентированности является высокая оценка клиентом политики и действий компании, то необходимо систематическое проведение оценок потребностей клиентов, их удовлетворения и лояльности, а также

мотивации и компетенций персонала (внутренних клиентов). Следовательно, компании необходимо выполнить три шага:

1. Дать оценку, провести анализ и понять, что ценно для клиента, каковы его потребности и желания.

2. Организовать условия для формирования и поддержания лояльности, достигаемой за счет понимания ценностей, потребностей и желаний клиентов.

3. Получать выгоды за счет выполнения первых двух позиций и применения актуальных маркетинговых инструментов.

Клиентоориентированный стиль взаимоотношений дает возможность совершенствоваться и соответствовать ожиданиям клиентов. Наличие ценностно-ориентированной стратегии позволяет организации добиться высоких результатов в различных аспектах взаимоотношений с клиентами.

Список литературы

1. Гришутина С.Н. Управление развитием машиностроительного предприятия на основе клиентоориентированного подхода: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Белгород, 2010. – 25 с.
2. Шавровская М.Н. Клиентоориентированность персонала: формирование и оценка: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Омск, 2011. – 23 с.
3. Диянова С.Н. Повышение клиентоориентированности розничных сетей на основе диверсификации лояльности покупателей: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Ростов-на-Дону, 2011. – 30 с.
4. Сониная Т.Е. Управление маркетингом взаимоотношений в клиентоориентированном сервисе: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Москва, 2012. – 24 с.
5. Рожков А.Г. Формирование и развитие отношений клиентоориентированной компании: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Москва, 2012. – 26 с.
6. Швайко В.В. Формирование клиентоориентированности банковских служащих в процессе повышения их квалификации: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Калининград, 2013. – 22 с.
7. Гельманова З.С. Клиентоориентированный подход к развитию фирмы / З.С. Гельманова, А.С. Петровская // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 10–2. – С. 292–298.
8. Современная западная философия. Энциклопедический словарь / Под. ред. О. Хеффе, В.С. Малахова, В.П. Филатова, при участии Т.А. Дмитриева. – М., 2009. – С. 5.
9. Русская философия. Энциклопедия. Изд. второе, дораб. и доп. / Под общей редакцией М.А. Маслина. Сост. П.П. Апрышко, А.П. Поляков. – М., 2014. – С. 13.
10. Казанцева А.С. Исследования корпоративных ценностей на примере российских и зарубежных автотранспортных компаний / А.С. Казанцева, С.Е. Стороженко, З.С. Савинкова и др. // Актуальные проблемы современной экономической науки: Материалы V международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: в 2 ч. Часть 1 / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2017. – 419 с.
11. Бакун Т.В. Маркетинг взаимоотношений вуза: монография. – Омск: Изд-во Омского эконом. ин-та, 2013. – 155 с.

УДК 339.1

РЫНОЧНЫЕ И НЕРЫНОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ДИФФУЗИИ ИННОВАЦИЙ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ

¹Климовец О.В., ²Черенков В.И.

¹*Академия маркетинга и социально-информационных технологий, Краснодар,
e-mail: new_economics@mail.ru;*

²*Высшая школа менеджмента Санкт-Петербургского университета, Санкт-Петербург,
e-mail: cherenkov@gsom.pu.ru*

Настоящая статья посвящена дискуссионным вопросам диффузии инноваций в глобальной экономике. Предложено классифицировать рыночный и нерыночный механизмы диффузии инноваций, соответственно как трансфер и спилловер инноваций. В качестве классификационного критерия выбрано наличие легальной компенсации за передачу полезного знания. Обнаружено отсутствие конвенционального определения термина «спилловер инноваций» как в России, так и за рубежом и предложено авторское определение. Конкурентная разведка определена как особая форма спилловера инноваций, представляющая собой перспективный инструмент антиципирования инноваций, необходимый для формирования и внедрения проактивных инновативных маркетинговых стратегий. Обращено особое внимание на необходимость разграничения двух механизмов, характеризующих рыночную и, соответственно, нерыночную стороны диффузии инноваций – трансфер и спилловер. Трансфер инноваций, или международная торговля лицензиями, включающими патенты и другие объекты интеллектуальной собственности, только упоминается поскольку довольно хорошо разработан в отечественной литературе. Напротив, термин «спилловер инноваций» стал объектом критического анализа. Современное разнообразие каналов спилловера инноваций в глобальной экономике связывается с развитием интернета, который снял прежнее условие пространственной близости (по Портеру) доноров и акцепторов полезного знания (инноваций).

Ключевые слова: гиперконкуренция, глобальная экономика, диффузия инноваций, добавочная ценность, избыточная стоимость, конкурентная разведка, спилловер знания, спилловер инноваций, трансфер инноваций

MARKET AND NON-MARKET MECANISMS FOR THE DIFFUSION OF INNOVATIONS IN THE GLOBAL ECONOMY

¹Klimovets O.V., ²Cherenkov V.I.

¹*Academy of Marketing and Social Information Technologies, Krasnodar,
e-mail: new_economics@mail.ru;*

²*Graduate School of Management, Saint-Petersburg University, Saint-Petersburg,
e-mail: cherenkov@gsom.pu.ru*

This article is devoted to disputable items concerning diffusion of innovation in the global economy. It is proposed to classify market and non-market mechanisms of diffusion of innovations as transfer and spill-over innovations, respectively. The availability of legal compensation for transfer of useful knowledge is selected as classification criterion. The lack of conventional definition for the term «spill-over innovation» in Russia and abroad is revealed and the authors' definition is proposed. The competitive intelligence is defined as a special form of spill-over of innovations representing a promising tool for anticipating innovations that is necessary for the formation and implementation of proactive and innovative marketing strategies. A special attention is paid to the need to distinguish two basic mechanisms that characterize market and non-market sides of diffusion of innovations – transfer and spill-over. The global transfer of innovations or international licensing (patents and other subjects of intellectual property included) is only mentioned herein because it is quite well developed in Russian literature. On the contrary, the term «spill-over of innovations» became the object of our critical analysis. The contemporary variety of spill-over channels of innovation in the global economy is connected to the development of Internet that has removed the condition of space proximity (by Porter) between donors and acceptors of useful knowledge (innovations).

Keywords: added value, competitive intelligence, diffusion of innovations, global economy, hypercompetition, knowledge spillover, spillover of innovations, superfluous cost, transfer of innovations

Несмотря на всеобщее и давнее понимание необходимости модернизации российской экономики с переходом на инновационный тип развития [1] состояние национальной инновационной системы (НИС) России пока еще таково, что наш рейтинг инновационности равен 45 (Эстония – 25, Латвия – 33) [2]. При полном понимании того, что инновационная модернизация экономики предполагает активную

инновационную деятельность предприятий и организаций во внедрении в производство новейших научно-технических достижений и высокотехнологичных видов деятельности, в этой сфере остается достаточное число нерешенных теоретических и методологических вопросов. Так, требует фундаментального изучения феномен гиперконкуренции (*hypercompetition*) [3], позволяющей инновативным компаниям,

находящимся на «гребне волны» гиперконкуренции, занимать конкурентные позиции на рынке и извлекать «инновационный арбитраж» (*innovation arbitrage*), состоящий в получении цены с премией за инновационные товары [4, с. 32–33]. Источником инновационного арбитража выступает квази-рента на содержащуюся в инновационном товаре добавочную ценность, которая в результате акта обмена позволяет получить соответствующую избыточную стоимость. Это происходит за счет внедрения в производство технологических и организационных инноваций, что составляет сегодня основу ускоренного социально-экономического развития цифровой, или «новой экономики». Инновационный арбитраж имеет, по аналогии с валютными рынками, пространственное измерение. Географическая концентрация центров зарождения инноваций составляет объективную основу диффузии инноваций в пространстве, т.е. между странами [5] – еще одного, требующего исследований всеобщего феномена распространения полезного знания. Большинство отечественных исследований по инновациям фокусируется на типологии инноваций, а не на том, каким образом осуществляется трансфер знания. В зависимости от того, является ли оно кодифицированным (например, представленные на любых носителях как защищенные, так и незащищенные технологии) или находится на уровне «подразумеваемого» или «неявного» знания (например, опыт и школа технологических разработок). Отсюда возникает особый интерес к процессам пространственного распространения знания, значительную долю которого составляет коммерческий обмен результатами интеллектуальной деятельности. Этот обмен (например, в форме продажи лицензий или в рамках инжиниринговых контрактов) является рыночным механизмом обеспечивающим такой глобальный феномен, как диффузия инноваций (*diffusion of innovations*).

Разработка концепции и первый эмпирический анализ феномена диффузии инноваций впервые были начаты Э. Роджерсом еще в начале 1960-х гг. [6] в консервативной области фермерского сельского хозяйства США. Диффузия инноваций, составляющая ныне основу распространения полезного знания в глобальной экономике и часто имеющая дуплексный характер (например, *cross-licensing* [7]), происходит в пространстве-времени. Скорость и направление этой диффузии зависит от места и времени признания потребительной стоимости (добавочной полезности, или ценности), содержащейся в изобретении и дальнейшей

коммерциализации этого изобретения, что соответствует его превращению в инновацию (что соответствует маркетинговому подходу к определению инновации [8]). Этот подход признается и за рубежом в положении о том, что в современном бизнесе уместны и перспективны лишь «ведомые рынком инновации» (*market-led*), появление которых связывается с «процессом создания приносящего прибыль отличия наряду с долгосрочной поддержкой вашего бизнеса на данном рыночном месте» [9, с. 11]. Поэтому в строгом соответствии с концепциями жизненного цикла инноваций и финансовой «долины смерти» [10] мы формально связываем состоявшуюся инновацию с «маркетинговым успехом», начало которого – достижение «точки безубыточности» на графике жизненного цикла инновации. Поэтому в самой лапидарной форме инновация, по нашему мнению, может быть определена как «коммерциализованное изобретение», а инновационный процесс – как «коммерциализация изобретения». Интерес к объекту диффузии инновации (инновационному товару, технологии) со стороны приобретателя определяется ожидаемым дополнительным выигрышем (благом), позволяющим реализовать содержащуюся в нем добавочную (избыточную) стоимость, составляющую основу премиальной цены, или интеллектуальной ренты.

Ключевым вопросом диффузии инновации, понимаемой как географическое и межотраслевое распространение товарной формы изобретения (полезного знания), остается ее определение. Можно согласиться, что диффузия инновации – это процесс, посредством которого нововведение передается по коммуникационным каналам между членами социальной системы во времени и пространстве [11]. Однако это – слишком общее определение, из которого невозможно сделать никаких выводов относительно механизмов диффузии инноваций. Попутно хотелось бы снять заблуждение, состоящее в отождествлении высоких технологий и инноваций. Отдельные авторы [12, с. 223] в исследованиях инноваций «новой экономики» доказывали «новизну» чисто позитивистски, попросту приводя и кратко комментируя перечень высокотехнологичных отраслей: «биоинженерия, разработка программных продуктов, электроника, аэрокосмические технологии», оставляя в стороне экономическую сущность инновации. Не всякая инновация базируется на высокой технологии (например, постепенное появление разного числа бреющих лезвий в бритвенных станках *Gillett* или изменение калорийности или ароматизаторов *Coca Cola*). Таким обра-

зом, если высокая технология практически всегда эквивалентна инновации (за исключением неудачных НИОКР), то обратное утверждение не всегда верно. Исходя из положений, разработанных ОЭСР «Руководством Осло» [13], – «диффузия – это способ, каким инновации распространяются по рыночным или нерыночным каналам от места их первой реализации различными потребителями – странам, регионам, отраслям, рынкам и предприятиям» – мы и рассматриваем рыночные и нерыночные механизмы диффузии инноваций в глобальной экономике, классифицируя их соответственно как трансфер и спилловер инноваций.

Трансфер и спилловер инноваций

Представляя механизм глобальной диффузии инноваций, мы обращаем внимание на необходимость разграничения базовых понятий, характеризующих рыночную и, соответственно, нерыночную стороны диффузии – трансфер (*transfer*) инноваций [8] и спилловер (*spillover*) инноваций [14]. Трансфер инноваций (международная торговля лицензиями, патентами и другими объектами интеллектуальной собственности) довольно хорошо разработан в отечественной литературе, поскольку эта форма международной диффузии инноваций существовала еще в СССР. Что касается спилловера инноваций, то здесь конвенциональность не обнаруживается. Возьмём, к примеру, легкодоступное положение [15] о том, что «трансфер технологий подразделяется на коммерческий и некоммерческий». Мэйнстрим статьи основан на рыночно-нерыночном дуализме диффузии инноваций. Иными словами, полезное знание в настоящее время распространяется в глобальной экономике по двум системам каналов. Первая система – традиционная продажа лицензий, для которых существует понятие лицензионный пакет, состав и цена которого (плата за который) определяются сторонами лицензионного соглашения. Вторая система – безвозмездная передача полезного знания известна сегодня под метафорическим термином спилловер инноваций («*spillover innovation*»), маргинальным проявлением которой являлся промышленный или военно-промышленный шпионаж. Возникновение эффекта спилловера в случае диффузии инноваций созвучно диффузии в области физических явлений. Диффузия инноваций проявляется между областями с различной концентрацией «генераторов» полезного знания. Например, Силиконовая долина, Новосибирский академгородок, Сколково. Новое в этом феномене для XXI века – тотальная глобализация, которая создала неограниченный перелив информа-

ции и расширила межличностные контакты между учеными в силу общей либерализации международных отношений. Что на практике подтвердило тезис Пола Кругмана «поток знания невидимы, они не оставляют следов на бумаге, по которым могли бы быть отслежены и измерены» [16, с. 53]. Сегодня требование географической близости для образования научно-исследовательского кластера (по М. Портеру) практически снято, а трансфер технологий приобрел глобальную природу [17].

Недостаточное изучение зарубежных теоретических работ приводит к появлению в отечественной литературе ряда некорректных, по нашему мнению, суждений о соотношении понятий диффузия, трансфер и спилловер инноваций, хотя формально можно использовать «Руководство Осло» [13]. Определенная и обоснованная на свой момент времени критика этого вопроса разделения понятий диффузии инновации может быть найдена в работе профессора В. Марьяненко [18]. Тем не менее, до сих пор терминологически некорректное разделение трансфера технологий на коммерческий и некоммерческий можно найти в интернетовском ресурсе [19]. Мы столь ригористичны здесь в вопросах дефинирования и терминологического заимствования из-за рубежа знания теории инновации потому, что новое, обучающее по русскоязычным учебникам поколение экономистов просто будет не в состоянии (по крайней мере, сразу) понять концепции своих зарубежных коллег и тем самым снизит свою профессиональную компетентность и конкурентоспособность на рынке труда. Тем более что последующие комментарии еще больше запутывают этот вопрос одновременным применением элементов из советской и современной терминологической парадигмы. Так, после положения о неодинаковости смысловых понятий «трансфер технологий» и «коммерциализация технологий» [20] утверждается, что коммерциализация технологий предполагает обязательное получение прибыли и не обязательно связано с подключением третьих лиц. А трансфер технологий «предполагает обязательную передачу технологии реципиенту, который и осуществляет ее промышленное освоение, но это не обязательно связано с извлечением прибыли». Можно только предположить, что в первом случае речь идет о покупке лицензии, а во втором – о интракорпоративном (некоммерческом) внедрении технологии, с передачей от одного к другому предприятию (бизнес-единице) в рамках единой собственности. Однако такой подход ближе к эзотерике, чем к экономике. Таким образом, в отечественной эконо-

мической науке понятие «спилловер», хотя и существует в контексте диффузии инноваций [21], но толкование его неоднозначно и часто некорректно.

Следует отметить, что за рубежом феномен спилловера инноваций получил куда больше внимания, чем в России (так, «*spillover of innovations*» дает в 62 раза больше откликов в *Google*, чем «спилловер инноваций» в этой же поисковой машине). Не требует особого доказательства, что диффузия инноваций происходит в географическом пространстве в силу действия закона неравномерности развития капитализма, обуславливающего существование стран технологических лидеров и аутсайдеров. Подобная же неравномерность, обуславливаемая уровнем развития обслуживаемых рынков, наблюдается и среди корпораций, где диффузия инноваций осуществляется также как рыночным, так и нерыночным путем. Подкрепим этот тезис следующим на наш взгляд бесспорным зарубежным заключением [22]: «в действительности, существуют только для способа диффузии технологий (инноваций) между фирмами с различным достигнутым технологическим уровнем – спилловер знания и лицензинг» В первом случае речь фактически идет о о спилловере инноваций (по различным каналам: «утечка мозгов» (*brain drain*), устная и письменная утечка инновационных идей и решений от ключевых работников интеллектуального труда); во втором – о трансфере инноваций (например, лицензинг, кросс-лицензинг, франчайзинг, инжиниринг, а также НИОКР-аутсорсинг как форма НИОКР-альянса [23]).

Поскольку вопросы (глобального) трансфера инноваций находят себе практически единое толкование в отечественной экономической науке, уделим внимание именно спилловеру, где «технологический спилловер», или «спилловер знания», определяется как «процесс принятия инновации» [24]. Несмотря на то, что там не разъясняется в деталях, чем обусловлен этот «процесс принятия инновации», мы делаем предположение, что автор в имплицитной форме использовал маркетинговый подход к инновации. Спилловер, равно как и трансфер инновации имеет смысл (да и вообще может считаться каналом диффузии инновации тогда лишь, когда понимаемая под инновацией технология или инновационный товар приняты рынком. Следовательно, спилловер обеспечивает получателю полезное знание и, как минимум, надежду на экономический выигрыш. Тот же автор, спустя 11 лет, подтверждает нашу догадку [25]: «Спилловер знания проявляется в тех случаях, когда фирма А может получить экономический

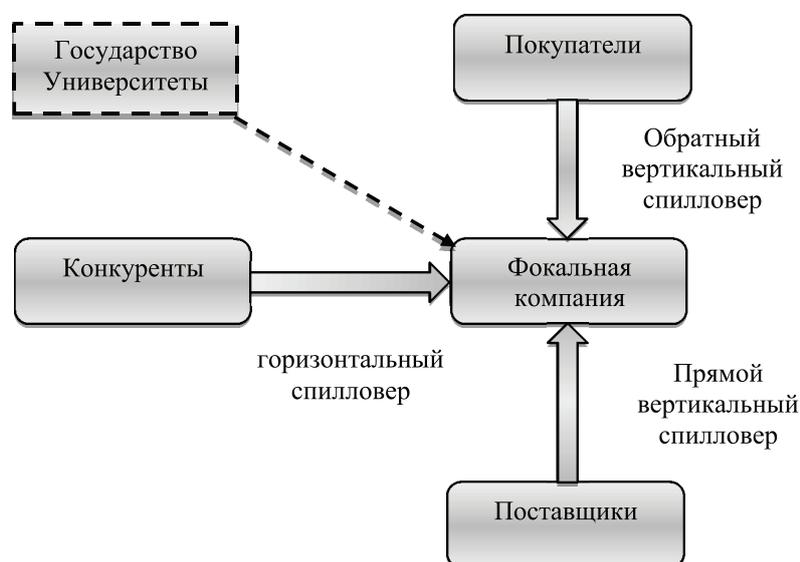
выигрыш от НИОКР, выполненных фирмой В, не разделяя тех затрат, которые понесла фирма В при выполнении этих НИОКР». В конечном итоге, следуя принятым в отечественной научной практике правилам терминологии и дефинирования, определим *спилловер инновации* как спонтанную и обычно некомпенсируемую (за исключением промышленного шпионажа) как нерыночную форму диффузии полезного знания с негарантированным экономическим эффектом. Впрочем, часто канал спилловера не обеспечивает полный лицензионный пакет (включая научно-производственную поддержку и полученное «неполное» знание не может быть в должной мере коммерциализовано. Причиной тому необходимый легальный процесс кодификации знания, стандарты которого имеют национальные различия, а также сомнения потенциальных акцепторов знания в этичности или легальности его получения (таблица).

Диффузия полезного знания, на основе механизма спилловера, часто происходит на международных торговых выставках (ярмарках), конференциях, симпозиумах, что привлекает к этим событиям специалистов по конкурентной разведке [26]. Техника применения чек-листов (*check-list*) для получения и систематизации необходимых разведанных считается достаточно эффективной, простой и недорогой. Разведанные, касающиеся будущего развития бизнеса, представляют собой лучший тип разведанных, а их сбор представляет собой «важнейшую цель работы в сфере конкурентной разведки» [27]. Спилловер инноваций представляется нам более перспективным каналом получения перманентного конкурентного преимущества, вписывающегося в концепцию инновативной модернизации российской экономики, по сравнению с трансфером инноваций, поскольку кодифицированное знание (e.g., патенты, ноу-хау) практически всегда является лишь знанием сегодняшним, если не вчерашним, что не обеспечивает данных для формирования проактивной инновативной стратегии. Антиципирование «разрывной» инновации [25], опирающееся на конкурентную разведывательную компетентность фирмы, составляет основу перманентного воспроизводства корпоративного конкурентного преимущества в современных условиях турбулентности и «созидательного разрушения» рынков глобальной экономики. Следует отметить, что различают два типа спилловера инновационной деятельности, а именно: оригинальная инновация, являющаяся результатом собственной исследовательской, изобретательской деятельности, а также имитация инноваций (таблица).

Характеристика и состав механизмов глобальной диффузии инноваций

Рыночные формы (трансфер)	Нерыночные формы (спилловер)	
	Легальные	Нелегальные
Купля-продажа объектов промышленной интеллектуальной собственности: – Лайсензинг – Кросс-лайсензинг – Франчайзинг – Проектный и строительный инжиниринг – Операции M&A (слияния и поглощения)	– Академическая, маркетинговая и бытовая утечка ценных идей – Сминивание ключевых разработчиков – Консультационный инжиниринг – Венчуринг – НИОКР-альянсинг – Конкурентная разведка	– Промышленный шпионаж Результаты [18]: – Фальсификация или товарное пиратство (<i>counterfeits, product pirates</i>) – Воровство или клонирование (<i>knokoffs, clones</i>)
Результаты – Творческая адаптация (<i>creative adaptation</i>) – Технологическая чехарда (<i>technological leapfrogging</i>) – Межотраслевая адаптация (<i>adaptation to another industry</i>)		

Примечание. Составлено авторами на основе [28].



Упрощенная модель каналов спилловера полезного знания (как механизма диффузии инноваций) в интересах фокальной компании
 ЛЕГЕНДА:

- Горизонтальный спилловер с конкурентами, принадлежащими к той же отрасли, что и фокальная компания (средства: бенчмаркинг и конкурентная разведка);
 - Прямой и обратный вертикальный спилловер соответствует концепции маркетинга отношений, поскольку участники (звенья) единой цепи поставок по определению заинтересованы в обмене релевантных результатов НИОКР, а также организационных и маркетинговых инноваций;
 - Государство и университеты вовлечены в механизм спилловера в рамках поддержки инновационного процесса как части национальной инновационной политики.
- Авторская модель, разработанная на основе [31, с. 14]

В целом, отстраняясь от инструментария реализации, спилловер представляет собой [29] одну из форм экстерналий знания, эффект которых имеет место, например, в результате чтения научной литературы и патентных описаний, неформальные контакты между учеными, наблюдение и мониторинг действий кон-

курентов (конкурентная разведка) или спин-оффов (случайные или межотраслевые инновации). Наконец, важную роль играет межотраслевой спилловер. Так, например, не является исключением плодотворный спилловер программного обеспечения из разработок НАСА в Силиконовую долину [28].

Отмечается [30] разнообразие источников и каналов распространения полезного знания на основе механизма спилловера, а именно: поставщики (предшествующие в цепи поставок фирмы), покупатели (последующие в цепи поставок фирмы), конкуренты (горизонтально контактирующие фирмы), а также научно-исследовательские институты. В самом общем виде взаимодействие и взаимосвязь в каналах спилловера инноваций (полезного знания) показана на рисунке.

Разумеется, важнейшим агентом каналов спилловера инноваций остается человек, который является ключевой движущей силой в каналах инновационного развития (в макроэкономическом, региональном и корпоративном измерениях) носители полезного знания – выдающиеся ученые (*star scientists*) [32]. Завершая этот краткий очерк сущности и места спилловера (знания) как механизма (чаще всего) непреднамеренной и (как правило) некомпенсируемой диффузии инноваций в глобальной экономике, приведем принимаемое и несколько модифицированное авторами по сравнению с источником [33] определение: «Спилловер инноваций представляет собой случайные потоки полезного и способного лечь в основу изобретения знания от одного участника бизнес-сети к другому и отличается от другого типа диффузии (трансфера) такого знания тем, что здесь не имеет место преднамеренное действие по возмездному или безвозмездному получению данного знания, а процесс этот обычно происходит случайно». О чем свидетельствует и семантика термина *spillover* – «переливание через край, проливание».

Заключение

Процесс диффузии инноваций в рамках глобальной экономики следует рассматривать как многоуровневую сеть каналов принципиально разной природы (трансфера и спилловера), способствующую как распространению собственно сформировавшихся инноваций (в основном возмездный трансфер), так и созданию нового для всех или для определенных ареалов (корпораций) полезного знания. Обнаружение потенциальным акцептором (покупателем) полезности является главнейшим условием совершения обмена товаров-носителей полезности любого рода, который превращает объекты знания в товар, проходящий по устанавливаемым глобальным каналам трансфера инноваций. С другой стороны, нетоварная форма распространения знания спонтанно, в силу действия более общих законов развития человеческой цивилиза-

ции, проявляется в том, что некоммерческое распространение знания постоянно существует и даже, по мере глобализации мировой экономики, усиливается. Более того, этому способствует развитие движения за открытые инновации. Поэтому, принимая во внимание существование двух основных способов диффузии инноваций и совершенно внятного экономического критерия их разделения (коммерческий и некоммерческий обмен), мы предлагаем и считаем при организации проведения исследований инновационного развития национальной экономики принимать в расчет четкое деление диффузии инноваций на трансфер (рыночные формы диффузии) и спилловер (нерыночные формы диффузии). Наконец, мы обнаружили повсеместно используемый за рубежом такой инструмент антиципирования инновации, как конкурентную разведку, – позволяющий компаниям формировать и проводить проактивную инновационную политику, что было бы особенно важно для решения критической задачи российского общества – модернизация с переходом на инновационный путь развития.

Несмотря на то, что наш подход к структурированию каналов диффузии инноваций в глобальной экономике, выработанный в основном на основе анализа зарубежных работ по теории и практике инноваций, представляется авторам достаточно логичным и четким, отмеченное положение с концептуализацией феномена инновации в России позволяет ожидать возражений и дискуссий. Тем не менее мы считаем необходимым дальнейшую работу в этой области, результат которой видится нам в уточнении, корректировке и пополнении понятийно-категориального аппарата теории инноваций, совершенствовании методологии теоретических и эмпирических исследований в этой области, в выработке научных критериев и концепций, необходимых для разработки и проведения национальной инновационной политики, а также в повышении качества соответствующей учебной литературы и учебно-методических материалов. Именно этой необходимостью и желанием направить читателя к первоисточникам, введя в российский научный оборот работы новых авторов, объясняется нетипично большой список литературы. Наконец, что можно заметить при внимательном прочтении статьи – в ней содержится посыл не игнорировать наработки отечественной экономической школы советского периода и проверенные жизнью законы развития капитализма.

Список литературы

1. Асаул А.Н. и др. Модернизация экономики на основе технологических инноваций. – СПб.: АНО ИПЭВ, 2008 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.aup.ru/books/m5/> (дата обращения 23.11.2017).
2. The Global Innovation Index / Cornell INSEAD WIPO, 2017. URL: <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator> (дата обращения: 18.11.2017).
3. D’Aveni R.A., Gunther R. Hypercompetition: Managing the Dynamics of Strategic Maneuvering. *Das Summa Summarum des Management*. – 2007. – P. 83–93. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-8349-9320-5_8 (дата обращения: 18.11.2017).
4. Prahalad C.K., Krishnan M.S. The New Age of Innovation: Driving Co-Created Value Through Global Networks. – McGraw Hill Professional, 2008. – 304 p.
5. The Economic Geography of Innovations / ed. Polenske K.R., Cambridge University Press. – 2008. – 384 p.
6. Rogers E. Diffusion of Innovations. – The Free Press, New York, 2003. – 553 p.
7. Lefouili Y., Jeon D-S. Cross-Licensing and Competition, Toulouse School of Economics // Working Paper. – 2015. – No TSE-577. URL: https://www.tse-fr.eu/sites/default/files/TSE/documents/doc/wp/2015/wp_tse_577.pdf (дата обращения: 18.11.2017).
8. Черенков В.И., Толстобров М.Г. Модель глобального трансфера инноваций как инструмент интернационализации российского малого высокотехнологического бизнеса // Вестник СПбГУ, Сер.8. Менеджмент. – 2007. – Вып. 1. – С. 56–71.
9. From Idea to Profit: How to Market Innovative Products and Services / Ed. by A. Jolly. – London, Sterling, VA: Kogan Page, 2005. – 208 p.
10. Черенков В.И., Толстобров М.Г. Стратегия российского высокотехнологического научно-производственного малого предприятия в системе международного трансфера инноваций // Инновации. – 2006. – № 3(90). – С. 43–52.
11. Дрегваль Т.А. Диффузия – как конечный этап инновационного процесса / международный экономический форум [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.be5.biz/ekonomika1/r2012/2445.htm> (дата обращения: 23.11.2017).
12. Panwar J.S. Beyond Consumer Marketing: Sectoral Marketing and Emerging Trends. – New Delhi, etc.: Response Books, 2004. – 496 p.
13. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям // Совместная публикация ОЭСР и Евростата. Перевод на русский язык [Москва], 2007. URL: https://mgimo.ru/upload/docs/_ruk.oslo.pdf (дата обращения: 18.11.2017).
14. Гареев Т.Ф. Диффузия – как конечный этап инновационного процесса // Международный экономический форум [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.be5.biz/ekonomika1/r2012/2445.htm> (дата обращения 23.11.2017).
15. Krugman P. Geography and Trade – MIT Press. – Cambridge, 1991. – 156 p.
16. Madden G., Savage S. R&D spillovers, information technology and telecommunications, and productivity in Asia and the OECD // Information Economics and Policy. – 2000. – № 12, v. 4. – P. 367–392.
17. Титов В.В. Трансфер технологий [Электронный ресурс]. – URL: <http://metodolog.ru/00384/annot.htm> (дата обращения: 17.11.17).
18. Марьяненко В.П. Феномен инновации: Опыт концептуализации в многомерном пространстве: монография. – СПб.: НПК «РОСТ», 2008. – 337 с.
19. Гареев Т.Ф. Трансфер технологий и диффузия инноваций как элементы инновационного процесса // Вестник ТИСБИ. – Выпуск № 4 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.tisbi.ru/science/vestnik/issue4/IT1.html> (дата обращения: 10.11.17).
20. Niu Sh. Spillovers, Licensing and Welfare, The University of New South Wales, March 19, 2012. https://editorialexpress.com/cgi-in/conference/download.cgi?db_name=ESAM2012&paper_id=274 (дата обращения: 10.11.17).
21. Черенков В.И. Внешнеэкономическая деятельность предприятия: основные операции. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2007. – С. 342.
22. Innovation market failures and state aid: developing criteria: Report prepared for DG for Enterprise and Industry European Commission. URL: http://www.pedz.uni-mannheim.de/daten/edz-h/gdb/06/innovation_market_failures_and_state_aid.pdf (дата обращения: 10.11.17).
23. Lee K., Choo K., Yoon M. Comparing the productivity impacts of knowledge spillovers from network and arm’s length industries: Findings from business groups in Korea // Industrial and Corporate Change. – June 2016. – № 25(3). P. 407–427. URL: https://www.researchgate.net/publication/303399063_Comparing_the_productivity_impacts_of_knowledge_spillovers_from_network_and_arm%27s_length_industries_Findings_from_business_groups_in_Korea (дата обращения: 10.11.17).
24. Paap J. Competitive Technical Intelligence at Trade Shows and Professional Meetings // Conference and Trade Show Intelligence, ed. by Calof J., Hohhof B. – Competitive Intelligence Foundation, 2007. – P. 472.
25. Paap J., Katz K. Anticipating disruptive innovation // Research-Technology Management, On-line publication, 2016. URL: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08956308.2004.11671647> (дата обращения: 10.11.17).
26. Metayer E. Competitive Intelligence Analysis Techniques, Competia, 2013. URL: <http://competia.com/50-competitive-intelligence-analysis-techniques> (дата обращения: 10.11.17).
27. Competitive Intelligence // Excellence in Financial Management / Prepared by: Matt H. Evans. URL: <http://www.exinfm.com/> (дата обращения: 10.11.17).
28. Cappelli R., Czarnitzki D., Kraft K. Sources of Spillovers for Imitation and Innovation, Center for European Economic Research, Discussion Paper. – 2013. – № 13–064. URL: <http://ftp.zew.de/pub/zew-docs/dp/dp13064.pdf> (дата обращения: 10.11.17).
29. Черенков В.И., Уханов В.А. Маркетинговый аудит инновационных проектов // Инновации. – 2003. – № 2–3. – С. 59–60.
30. Benson M. Exploring the Planets Enriches Us at Home. – The New York Times, Aug, 10, 2012. – P. 149.
31. Maier G., Kurka B., Trippel M. Knowledge Spillover Agents and Regional Development: Spatial Distribution and Mobility of Star Scientists, RePEc. February 2007. URL: https://www.researchgate.net/publication/23528911_Knowledge_Spillover_Agents_and_Regional_Development_Spatial_Distribution_and_Mobility_of_Star_Scientists (дата обращения: 10.11.17).
32. Ko W.W., Liu G. Understanding the process of knowledge spillovers: the learning to become social enterprises // Strategic Entrepreneurship Journal. – 2015. – № 9. – P. 263–285.
33. Bakhtiari S., Breunig R. Channels of Knowledge Spillover: An Australian Perspective. URL: https://editorialexpress.com/cgi-in/conference/download.cgi?db_name=ACE2015&paper_id=43 (дата обращения: 10.11.17).

УДК 331.108

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ: ПОНЯТИЕ И ОСОБЕННОСТИ**Кобзистая Ю.Г.***ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет путей сообщения», Омск,
e-mail: yuliya-kobzistaya@yandex.ru*

Человеческий капитал является важным фактором производственной деятельности и оказывает прямое воздействие на благополучие людей, предприятий и государства. В статье рассмотрены проблемы толкования дефиниции «человеческий капитал», его взаимосвязь и отличительные черты от физического капитала. Подробно рассмотрен процесс формирования человеческого капитала, который происходит под воздействием шести факторов: интеграционного фактора, географического фактора мобильности, социально-демографического фактора, экологического фактора, социально-материального фактора, экономического фактора. Представлена многоуровневая классификация человеческого капитала по трем категориям: макроуровень (национальный человеческий капитал), мезоуровень (корпоративный человеческий капитал), микроуровень (индивидуальный человеческий капитал). Безусловно, такой вид капитала уникален, и требует его тщательного изучения, так как умение управлять таким капиталом может позволить как государству, так и организации приносить колоссальную сверхприбыль. Согласно «Прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» должно произойти интенсивное повышение качества человеческого капитала, особенно это отразится на среднем классе. Также планируется уделить больше внимания инновационным факторам как ведущим источникам экономического роста и эффективно приумножения человеческого капитала в период с 2020 г. по 2022 г. Данная программа позволит усовершенствовать социальные параметры развития Российской Федерации.

Ключевые слова: человеческий капитал, физический капитал, интеграционный фактор, индивидуальный человеческий капитал

HUMAN CAPITAL: CONCEPT AND FEATURES**Kobzistaya Yu.G.***Omsk State Transport University, Omsk, e-mail: yuliya-kobzistaya@yandex.ru*

Human capital is an important factor in production and has a direct impact on the well-being of man, firm and state. The article deals with the problems of interpretation of the definition of «human capital». Its interrelation and distinctive features from physical capital. The process of formation of human capital, which occurs under the influence of six factors: the integration factor, the geographical factor of mobility, the socio-demographic factor, the environmental factor, the socio-material factor, the economic factor, is considered in detail. A multilevel classification of human capital is presented in three categories: the macrolevel (national human capital), the meso level (corporate human capital), the microlevel (individual human capital). Of course, this kind of capital is unique, and requires its careful study, since the ability to manage such capital can allow both the state and the organization to bring enormous superprofits. According to the «Forecast of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period until 2030», there must be an intensive increase in the quality of human capital, especially in the middle class. It also assumes the transformation of innovative factors into a leading source of economic growth and effective multiplication of human capital at the turn of 2020-2022. This program will improve the social parameters of the development of the Russian Federation.

Keywords: human capital, physical capital, integration factor, individual human capital

Одним из стратегически важных направлений развития экономики России в двадцать первом веке будет плавный переход к экономике инновационного развития, основой для которой будут стоять в приоритете знания, профессионализм сотрудников, творческий потенциал и инновации. Развитие инновационного общества первоначально зависит от инвестиций, вложенных в человеческий капитал. Так, в ходе послания Федеральному Собранию в 2016 г. президент РФ В.В. Путин заявил о необходимости «сбережения народа и приумножения человеческого капитала как главного богатства страны» [1].

«Человеческий капитал» – это сложная категория, состоящая из профессиональных знаний и потенциала человека (работника) или трудового коллектива, направленная на получение сверхприбы-

ли и обеспечение процесса воспроизводства [2 с. 153]. Исследуя данный термин, мы исходили из основных концептуальных положений теории, основанной американским экономистом, лауреатом Нобелевской премии 1979 г. Теодором Шульсом. Он обосновал свою идею о том, что человеческий капитал, как и любой вид капитала, должен подпитываться инвестициями, например в образование и профессиональное обучение. Еще один американский экономист Гэри Стэнли Беккер развил концепцию человеческого капитала, обосновав эффективность вложений в человеческий капитал, и сформулировал экономический подход к человеческому поведению [3]. Благодаря активному развитию теории о человеческом капитале, вложения в работника стали рассматриваться как источник экономического роста.

По мнению Е.В. Филатовой, «человеческий капитал состоит из приобретенных знаний, навыков, мотиваций и энергии, которыми наделены человеческие существа и которые могут использоваться в течение определенного времени в целях производства товаров и услуг» [4, с. 9]. Говоря об «энергии», входящей в состав человеческого капитала, автор, возможно, подразумевает физический капитал, который является самостоятельным экономическим показателем. Так, в трудах А.В. Шобанова, О.Н. Покусаева можно найти разграничения между этими понятиями.

Человеческий капитал подобен физическому, но при этом имеет явные отличия. Такой капитал представляет собой благо длительного пользования, но с ограниченным сроком службы. Истощение может происходить из-за потери профессиональных навыков. В связи с быстрым развитием технологий не все работники успевают повысить свои профессиональные навыки. Человеческий капитал, как и физический, является исчерпаемым ресурсом и требует особых расходов на «содержание». Его отличительной чертой является то, что устаревает он быстрее, чем физический капитал. Его ценность может расти и падать в зависимости от изменений в предложении взаимодополняющих производственных факторов и в спросе на их совместные продукты [5].

Анализируя структуру совокупного капитала, состоящего из физического капитала и человеческого, автор приходит к выводу, что за три столетия соотношение двух капиталов кардинально поменялось (таблица).

Динамика изменения структуры совокупного капитала по годам [6, с. 328]

Капитал	1800, в %	1900, в %	2000, в %
Физический капитал	78	67	31
Человеческий капитал	22	33	69

Процесс формирования человеческого капитала происходит под воздействием шести факторов:

I. *Интеграционный фактор* – это естественный процесс слияния региональных и мировых трудовых и интеллектуальных ресурсов, обеспечивающий сближение людей, при этом сохраняя их национальную идентичность. Интеграционный фактор может быть отражен в индексе развития человеческого потенциала (ИРЧП). Данный показатель является одним из элементов, способных отразить уровень развития человеческого капитала

в государстве. За счет данного фактора можно наблюдать за интеграцией знаний и профессионализма работников.

II. *Географический фактор мобильности* – это перемещение знаний, навыков, профессионального опыта работника на региональном или международном уровне. Данный фактор отражает способность человека конкурировать на любом трудовом рынке. С развитием международной глобализации мы можем наблюдать за слиянием человеческого капитала разных государств.

III. *Социально-демографический фактор* предполагает изучение и анализ изменений численности населения, рода занятий и уровня образования. Социально-демографический фактор отражает уровень развития человека и его роль в современном производстве. Анализ человеческого капитала по демографическому фактору позволяет спроектировать структуру будущих трудовых кадров региона или государства. Признаки, на которые следует обратить внимание:

1) возрастающее число женщин, пополняющих экономически-активное население и приобретающих традиционно мужские профессии,

2) старение рабочей силы.

IV. *Экологический фактор* напрямую зависит от формирования человеческого капитала, так как связан со здоровьем человека. Повышение уровня экологического образования населения на всех ступенях образовательной системы способно обеспечить устойчивое развитие нации. В последние годы принят ряд указов, направленных на улучшение экологической ситуации. Один из таких указов – это Указ Президента РФ от 30.04.2012 «Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года».

V. *Социально-материальный фактор* отвечает за инвестиции, направленные на формирование человеческого капитала. По мнению председателя Совета Федерации Федерального Собрания РФ В.И. Матвиенко: «Экономический рост невозможен без серьезных вложений в человеческий капитал» [7]. Вложение средств в человеческий капитал – это прямое воздействие на образование, которое повышает квалификацию и способности и тем самым производительность труда людей. Расходы, которые влияют на повышение производительности труда, можно рассматривать как вложения, так как затраты осуществляются с той целью, что эти расходы будут многократно компенсированы возросшим потоком доходов в будущем.

VI. *Экономический фактор* – это фактор, способствующий развитию национального потенциала. На него способны оказать влияние: уровень экономического развития государства, особенности текущей экономической политики, состояние финансовой системы государства. Именно этот фактор для России является самым слабым. Так, председатель Правительства РФ Д.А. Медведев в сентябре 2015 г. заявил: «по многим экономическим параметрам, по уровню развития человеческого капитала Россия является, несомненно, одной из развитых стран современного мира. Однако российская экономика остается пока в значительной мере неэффективной, отставая, например, по уровню производительности труда от стран-лидеров не на проценты, а в разы» [8].

В условиях инновационного развития экономики современная классификация человеческого капитала состоит из трех базовых уровней, которые в свою очередь потом подразделяются на подуровни (рисунок):

- индивидуальный человеческий капитал (микроуровень) – это базовый уровень, за счет которого формируются последующие звенья;

- корпоративный человеческий капитал (мезоуровень) – это человеческий капитал внутри организации;

- национальный человеческий капитал (макроуровень).

Макроуровень – это национальный человеческий капитал. Структура данного экономического показателя состоит из четырех звеньев: национального капита-

ла здоровья, капитала национально-конкурентного преимущества, политического капитала и социального капитала. Звенья макроуровня формируются на базе звеньев мезоуровня. При этом каждое звено является самостоятельным и не влияет на формирование звеньев своего же уровня. Так на развитие социального капитала, национального капитала здоровья оказывает влияние неосязаемый капитал фирмы, а также интеллектуальный капитал и капитал здоровья индивида. Капитал национально-конкурентного преимущества формируется за счет управленческого капитала фирмы и предпринимательского капитала индивида. А политический капитал образуется за счет корпоративно-политического капитала фирмы и культурно-нравственного капитала индивида. Для каждого вида капитала характерен свой способ управления. Классифицируем способы управления по виду капитала:

1. Национальный капитал здоровья:

- повышение качества оказания медицинских услуг;

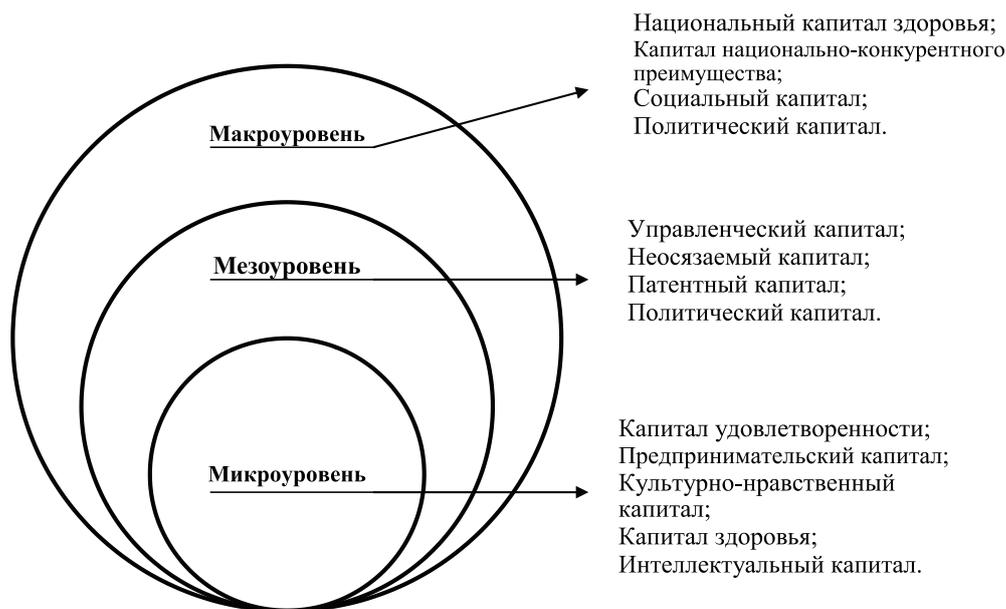
- организация мотивирующих мероприятий на уровне спортивно-оздоровительных комплексов;

- воздействие на экологическую среду.

2. Капитал национально-конкурентного преимущества:

- профессиональная подготовка менеджеров на национальном уровне с учетом отраслевой специфики организации;

- профессиональная подготовка кадров на национальном уровне.



Структура человеческого капитала

3. Национально-социальный капитал:
 ● воздействие через государственные институты и правовые нормы;
 ● воздействие через общественные институты.

4. Политический капитал:
 ● поддержание идеологических взглядов на национальном уровне.

Мезоуровень – это корпоративный человеческий капитал, состоящий из четырех взаимосвязанных звеньев (неосязаемый капитал, управленческий капитал, политический капитал, патентный капитал). Корпоративный человеческий капитал формируется на базе индивидуального человеческого капитала, поэтому элементы его напрямую зависят от элементов индивидуального человеческого капитала. Чтобы проследить взаимосвязь одного неосязаемого источника от другого, следует обратить внимание на источники формирования. Трудовые ресурсы фирмы (персонал организации) образуются за счет интеллектуального капитала и капитала здоровья. При этом неосязаемый капитал нуждается в управленческом капитале, то есть в звене, которое будет направлять его трудовую деятельность. Управленческий капитал, в свою очередь, образуется за счет предпринимательского капитала, а также на его формирование оказывает влияние корпоративно-политический капитал. Политический капитал образуется на базе культурно-нравственного капитала индивида. Классифицируем способы управления по виду капитала на мезоуровне:

1. Управленческий капитал организации:
 ● система методов принятия управленческих решений;

● система методов принятия технологических решений;
 ● система методов принятия конструкторских решений.

2. Неосязаемый капитал организации:
 ● знания отдельных работников, прежде всего специалистов;

● система формальных и неформальных связей организации.

3. Патентный капитал:
 ● воздействие на человеческий капитал через патенты, ноу-хау, лицензии.

4. Политический капитал:
 ● поддержание идеологических взглядов на корпоративном уровне.

Микроуровень включает в себя индивидуальный человеческий капитал. В свою очередь эта категория делится на пять самостоятельных звеньев: капитал удовлетворенности, интеллектуальный капитал, капитал здоровья, культурно-нравствен-

ный капитал, предпринимательский капитал. Микроуровень характеризует не только профессиональные ресурсы работника, но и способен отразить его предпринимательские качества, а также этическую ответственность индивида. Данный уровень является платформой для формирования последующих двух уровней. При этом звенья, из которых складывается микроуровень, являются самостоятельными и не зависят друг от друга. Классифицируем способы управления по виду капитала на микроуровне:

1. Капитал удовлетворенности:
 ● воздействие на персонал через стимулирование.

2. Интеллектуальный капитал:
 ● аудит знаний;
 ● эффективное управление инновационной активностью персонала.

3. Капитал здоровья индивида:
 ● анализ уровня здоровья индивида;
 ● поддержание уровня здоровья.

4. Культурно-нравственный капитал здоровья:

● управление экономической совокупностью затрат, связанных с развитием культурных характеристик индивида.

5. Предпринимательский капитал:
 ● затраты на развитие предпринимательских способностей.

На сегодняшний день во всех развитых странах именно человеческий капитал предопределяет темпы экономического развития и научно-технического прогресса. Важнейшую роль играют неосязаемый капитал, человеческий ресурс, знания, опыт, профессиональная подготовка. В результате изучения различных источников мы пришли к выводу, что в силу нематериальной сущности человеческого капитала, нетрадиционных процессов формирования и вхождения в воспроизводственный процесс – с ним связано много неисследованных аспектов. Сегодня возникла объективная потребность всестороннего исследования человеческого капитала на всех его этапах развития (индивидуальном, корпоративном, национальном), характеризующих постиндустриальную стадию развития и нуждающуюся в систематизации существующих теоретических разработок. Потребности реальной экономики заставляют и работников, и руководителей учитывать эффективность затрат в данный вид капитала. Многие крупные корпорации помимо финансовой отчетности предоставляют данные для широкой публики «нефинансовых отчетов», которые имеют отношение к управлению человеческим капиталом на рабочих местах.

Список литературы

1. Путин: человеческий капитал – главное богатство России [Электронный ресурс]. – URL: <https://iz.ru/news/648762> (дата обращения: 10.12.2017).
2. Кобзистая Ю.Г. Исследование методов оценки величины человеческого капитала // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 5. – С. 148–155.
3. Носкова К.А. Конвертация человеческого капитала // *Гуманитарные научные исследования*. – 2013. – № 12 [Электронный ресурс]. – URL: <http://human.snauka.ru/2013/12/5189> (дата обращения: 08.12.2017).
4. Филатова Е.В. Инвестиции в человеческий капитал на предприятиях малого бизнеса: автореф. дис. ... канд. экон. наук / Е.В. Филатова. – Москва, 2010. – 26 с.
5. Шобанов А.В. Управление человеческим капиталом: теория и практика / А.В. Шобанов, О.Н. Покусаев // *Этап: экономическая теория, анализ, практика*. – 2010. – № 2. – С. 110–123.
6. Матвеев А.С. Преобразование экономики северных регионов России на современном этапе: монография / А.С. Матвеев, О.А. Матвеев. – М.: Современная экономика и право, 2007. – 344 с.
7. Экономический рост невозможен без серьезных вложений в человеческий капитал / В. Матвиенко [Электронный ресурс]. – URL: <http://gosobzor.ru/2017/10/02/> (дата обращения: 10.12.2017).
8. Медведев Д.А. Новая реальность: Россия и глобальные вызовы [Электронный ресурс]. – URL: <http://government.ru/news/19772/> (дата обращения: 10.12.2017).

УДК 338.436.33

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ**Кочеткова С.А.***ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск,
e-mail: kochetkovaca@mail.ru*

Проблемы развития интеграционных процессов и структур являются предметом исследования разных наук и научных школ. В мировой практике интеграционный механизм в аграрной сфере применяется уже давно и доказал свою эффективность. В последние годы все больше проявляется общественный и научный интерес к интеграционным процессам, анализируются эффективность и перспективы применения интеграции в различных отраслях, в том числе и в сельском хозяйстве. В статье исследованы основные теоретические подходы отечественных и зарубежных ученых к определению понятий «кооперация», «интеграция», «интеграционные процессы» и «агропромышленная интеграция». Выделены основные типы и формы агропромышленной интеграции, проведена их сравнительная характеристика. Дана авторская трактовка определению «кооперативно-интеграционные отношения». Сделаны выводы, что функционирование интегрированных структур в АПК приводит к синергетическому эффекту, который выделяют в двух формах (начальный и скрытый). Использование в работе метода системного анализа позволило выявить основные преимущества интеграционного подхода и возможность его применения для российского АПК, а также определение основной цели агропромышленной интеграции – получение синергетического эффекта от совместной деятельности участников по различным направлениям.

Ключевые слова: интеграция, кооперация, интеграционный процесс, АПК, интеграционные структуры

THEORETICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF INTEGRATED STRUCTURES IN THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX**Kochetkova S.A.***Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: kochetkovaca@mail.ru*

Problems of development of integration processes and structures are an object of research of different sciences and schools of sciences. In world practice the integration mechanism in the agrarian sphere is used for a long time and has proved the efficiency. In recent years public and scientific interest in integration processes is more and more shown, the efficiency and the prospects of application of integration in various branches including in agriculture is analyzed. In article the main theoretical approaches of domestic and foreign scientists to definition of the concepts «cooperation», «integration», integration processes and agro-industrial integration are investigated. The main types and forms of agro-industrial integration are allocated, the comparative characteristic is carried out them. The author's treatment is given to definition «the cooperative and integration relations». Conclusions are drawn that functioning of the integrated structures in agrarian and industrial complex results in synergetic effect which is marked out in two forms (initial and hidden). Use in work of a method of the system analysis has allowed to reveal the main advantages of integration approach and a possibility of its application for the Russian agrarian and industrial complex and also definition of a main objective of agro-industrial integration – obtaining synergetic effect of joint activity of participants in various directions.

Keywords: integration, cooperation, integration process, agro-industrial complex, integration structures

Целью исследования является изучение теоретических подходов и определение интеграционного механизма в аграрной сфере.

Основу для проведения исследования составили публикации по теме исследования.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось с использованием различных методологических подходов, включая системный подход; методы и приемы научного исследования, в том числе метод восхождения от абстрактного к конкретному. Использовались материалы собственных исследований автора.

Результаты исследования и их обсуждение

Зарождение кооперации в России началось в начале XIX века, когда западные идеи

кооперационных связей приобрели массовое распространение в развитии экономик европейских стран. Основными исследователями теорий кооперации в европейских странах стали такие ученые, как Фридрих Вильгельм Райффайзен (теория кредитного товарищества, кредитной кооперации), Г. Шульце-Делич (основы деятельности ссудо-сберегательных кооперативов), Эдуард де Буав и Шарль Жид (социальные функции кооперации), Шарль Фурье и Роберт Оуэн (кооперативные «самоуправляющиеся ассоциации»).

Развитие кооперации в России приходится на конец XIX и начало XX века. К началу XX в. большое количество литературы и журналов было посвящено исследованиям в области кооперации и интеграции.

Весомый вклад в развитие теории кооперации и интеграции внесли такие исследователи, как А.И. Чупров, А.Ф. Фортунатов, С.Н. Прокопович, С.Л. Маслов, М.С. Хейсин, Ф.А. Щербин, А.А. Николаев, А.В. Чайнов, М.И. Туган-Барановский и др.

На региональном уровне проблемами кооперации занимались В.А. Мошков, Е. Канчер, А.С. Собриевский, А.А. Вадковский, А.А. Педашенко, Г.В. Баев, А.В. Баев и др.

По мнению М.И. Туган-Барановского, агропромышленную кооперацию и интеграцию следует рассматривать как в социальном, так и в производственном аспектах, а также различать кооперацию и коллективизацию, под которой понимается коллективизм, основанный на принудительной власти большинства, а под кооперацией – хозяйственный и общественный союз, позволяющий исключить зависимость от посредника и вступить в отношения друг с другом по обмену своими продуктами [1].

Вопросами управления интеграционными процессами в сельском хозяйстве занимались такие исследователи, как: И. Минаков, В.Я. Узун, И.Г. Ушачёв, А. Фаворский, Г. Беспехотный, Е. Гатаулина и др. В своих трудах они сформировали систему взглядов на методологические основы управления, тенденции и механизмы развития интеграционных процессов, особенности интеграционных взаимодействий в аграрной сфере [2].

Развитие интеграционных форм в аграрной сфере в советский период формировалось в трудах В.И. Ленина «О кооперации», где он предлагал «перевести мелкое крестьянское хозяйство на рельсы крупного общественного производства путем кооперирования с оказанием экономической, финансовой и банковской поддержки со стороны социалистического государства». По его мнению, необходимо было развивать кооперацию мелких товаропроизводителей в форме государственного капитализма [3].

Такую же идею поддерживает А.В. Чайнов в развитии теории многоукладной экономики деревни. По мнению А.В. Чайнова, развитие нового хозяйственного уклада деревни возможно благодаря вертикальной интеграции в кооперативных формах. Он выделяет это в работах «Организация крестьянского хозяйства» и «Основные идеи и формы организации крестьянской кооперации» (1908 г.) как «организационное овладение процессом сельскохозяйственного производства возможно только при замене распыленного крестьянского хозяйства формами производства концентрированного». По мнению А.В. Чайнова, «главный путь развития сельхозпроизводства – кооперирование крестьянских индивидуальных

хозяйств». Главным источником роста агропроизводства А.В. Чайнов определял развитие кооперации не по горизонтали, а по вертикали – посредством основных этапов: производства, хранения, переработки и сбыта сельскохозяйственной продукции, покупки и обслуживания техники, племенной и селекционной работы и т.д.

Изучая сферы наибольшего распространения колхозов, А.В. Чайнов сделал выводы, что они должны преобладать в районах экстенсивного земледелия, а также в тех районах, где при относительно большом земельном просторе не хватает средств производства (юг и юго-восток России, Сибирь) [4].

Предлагал не национализировать землю, а передавать ее в трудовую собственность без права купли-продажи. В период становления многоукладной экономики в аграрном производстве формируются разнообразные формы сельскохозяйственного производства в зависимости от размера, уровня специализации, формы собственности и др. Ученые ВНИЭСХ выделяют организационные формы аграрного производства, такие как акционерная агрофирма, агроконсорциумы, крестьянские хозяйства, сельскохозяйственные кооперативы.

Кооперация и интеграция способствуют формированию новых хозяйственных структур в условиях рыночной конкуренции, что позволяет им рационально использовать производственные мощности, сокращать расходы на управление, снабжение и сбыт продукции. Наряду с развитием разных форм кооперативных объединений и интеграционных структур происходит развитие объединений в форме кластеров. Такого рода объединения позволяют достичь синергетического эффекта по разным направлениям и являются основой развития интеграционных процессов и тем самым повысят устойчивость развития АПК.

Кооперация (от лат. cooperation – сотрудничество) – достаточно широкое понятие и имеет несколько значений. В современном экономическом словаре «кооперация – это такая форма организации труда, при которой определенное число людей совместно участвуют в одном или разных между собой процессах труда». Расширенная трактовка гласит: «Кооперация – представляет собой форму производственных связей товаропроизводителей, координацию деятельности хозяйствующих субъектов и отдельных граждан». Таким образом, кооперация как организационно-правовая форма хозяйствования может быть представлена системой различных кооперативов и их союзов. Такая форма получила свое развитие в сельском

хозяйстве после принятия в 1995 г. Закона «О сельскохозяйственной кооперации». В последние годы по организационному построению выделяют три типа интеграционных структур: ассоциированные, корпоративные и кооперативные.

Следует выделить, что «кооперация» тесно связана с понятием «интеграция». В экономической науке данное понятие представляет собой систему различных кооперативов и их союзов, созданных товаропроизводителями в целях удовлетворения своих экономических и иных потребностей. Проведем сравнение понятий «кооперация» и «интеграция» (табл. 1).

Таким образом, кооперация отличается от интеграции тем, что при кооперации товаропроизводители объединяют по собственной воле свои ресурсы для создания формирований и получения статуса юридического лица; а при интеграции предприятия технологически взаимосвязанные объединяются по инициативе интегратора или территориальных органов управления.

Однако, следует отметить, что понятия «кооперация» и «интеграция» рассматривают как дополняемые друг друга термины.

В зависимости от форм и направлений интеграция может обладать различными признаками (табл. 2).

Таблица 1

Сравнение понятий «кооперация» и «интеграция»

Классификация по видам	«Кооперация»	«Интеграция»
По определению	Кооперация – от латинского cooperation – сотрудничество, совместное действие. Кооперация – объединение физических и юридических лиц с целью производства продукции, оказания услуг, реализации собственных интересов	Интеграция – от латинского integration – восстановление, восполнение целого. Интеграция – объединение отдельных субъектов хозяйствования. Интеграция – это взаимодействие, при котором достигается объединение хозяйствующих субъектов, приспособление их друг к другу, углубление взаимодействия, развитие связей между ними
По способу объединения	Кооперация – это объединение товаропроизводителей с помощью консолидации своих средств	Интеграция – это способ объединения технологически взаимосвязанных процессом организаций различных отраслей АПК
По правовой форме	Создается новое юридическое лицо	Создается совместное производство без прав юридического лица
По характеру взаимодействия субъектов	Специализированные субъекты деятельности	Разнотипные субъекты деятельности
По видам	Кооперация труда, кооперация производства, кооперация капитала, кооперация ресурсов	Международная интеграция, экономическая интеграция, агропромышленная интеграция

Примечание. Составлена автором.

Таблица 2

Основные теоретические подходы к определению понятий «интеграция» и «интеграционный процесс»

Интеграция	Интеграционный процесс
Интеграция – с лат. – восстановление целостности	Интеграционный процесс – действия, направленные на объединение разрозненных частей в единое целое
Интеграция – это объединение в целое ранее обособленных процессов, явлений, субъектов, а также углубление их взаимодействия путем восстановления и развития связи между ними	Интеграционные процессы в экономике – объединение стран, отраслей, организаций и секторов экономики в целях повышения эффективности их деятельности
Агропромышленная интеграция – это форма производственных и экономических связей сельского хозяйства с промышленной, перерабатывающей и обслуживающей сферой	Экономическая интеграция представляет собой сотрудничество, путем объединения хозяйственных субъектов, расширения производственно-технических и управленческих связей и объединением права капитала. Процессы интеграции на корпоративном уровне осуществляются с помощью слияния и поглощений

Примечание. Составлена автором.

Если рассматривать интеграцию с точки зрения включения ее в процесс сельскохозяйственных организаций, то это форма агропромышленной интеграции.

Интеграция в агропромышленном комплексе представляет собой процесс объединения отраслей сельского хозяйства, промышленности и торговли в рамках определенных форм с целью упорядочивания производственно-экономических связей между участниками производства и реализации [5].

Также выделяют различные типы агропромышленной интеграции по экономическим отношениям, исходя из степени сохранения у интегрирующихся субъектов прав собственности:

1. Интеграция функций собственников (консолидация видов хозяйственной деятельности субъектов без утраты ими собственности правомочий).

2. Интеграция объектов собственности (концентрация имущества и ресурсов хозяйствующих субъектов с утратой права собственности на них) [6].

Классифицируют также агропромышленную интеграцию по формам на вертикальную, горизонтальную, межхозяйственную.

Наиболее распространенной формой во всем мире и в России также является вертикальная интеграционная форма, когда происходит слияние более двух компаний, производящих компоненты для производства одного вида продукции. Цель такого объединения – сокращение издержек, связанных с приобретением ресурсов.

Интегрированные структуры горизонтального типа – это группы организаций и предприятий, которые осуществляют производство на одних и тех же стадиях или производят одну и ту же продукцию.

Из проведенного анализа следует, что нет четкого определения той или иной формы объединения кооперации или интеграции. Это характеризуется рядом процессов:

- непрерывным изменением организационно-управленческой структуры;
- переменной функций отдельных звеньев;
- совершенствованием связей и пр.

Таким образом, под понятием «кооперативно-интеграционные отношения» следует понимать отношения предприятий, организаций и их объединений по поводу создания кооперативно-интеграционных структур всех форм.

В экономике интеграция представляет собой форму интернационализации хозяйственной жизни, которая происходит на уровне фирм, предприятий, компаний, корпораций, национальных хозяйств страны, а также групп стран.

В научной литературе выделяют такие формы интеграционных процессов, как кооперативная, контрактная и координирующая [7].

Законодательством определено, что в аграрном секторе могут функционировать такие организационно-правовые формы кооперативно-интеграционных структур, как хозяйственная группа, финансово-промышленная группа, холдинг, концерн, потребительский кооператив, унитарное предприятие, ассоциация (союз).

Следует отметить, что функционирование интегрированных структур в АПК приводит к проявлению синергетического эффекта от совместной деятельности участников. Интеграция обеспечивает получение синергетического эффекта в двух формах:

1) начальный синергизм, который получают за счет интеграции в краткосрочный период;

2) скрытый синергизм, который получают в долгосрочном периоде при осуществлении соответствующего управленческого воздействия на интегрированную компанию [8].

Основными характеристиками организационно-правовых форм агропромышленной интеграции являются: состав участников, цель создания, степень юридической и экономической самостоятельности субъектов интеграции (табл. 3).

Выводы

Определено, что понятия «кооперация» и «интеграция» следует рассматривать как дополняющие друг друга термины. Одной из форм интеграции выделяют агропромышленную интеграцию, которая имеет организационно-правовые формы. Даны выводы о том, что при объединении производств и совместной деятельности участников в аграрной сфере получается синергетический эффект.

Таким образом, следует выделить ключевые составляющие формирования интегрированных структур в агропромышленном комплексе:

- обеспечение конкурентоспособности выпускаемой продукции за счет повышения ее качества;
- снижение издержек производства.

В заключение можно отметить, что агропромышленная интеграция является важнейшим фактором повышения экономической эффективности аграрной сферы. Развитие интеграционных процессов в России способно обеспечить: более полное использование имеющихся резервов; эквивалентный обмен между звеньями производства; оптимальное сочетание интересов государства, товаропроизводителей и потребителей.

Таблица 3

Сравнительная характеристика основных форм агропромышленной интеграции

Характеристика	Форма интеграции			
	горизонтальная	вертикальная	межхозяйственная	диверсификация
Состав участников	Предприятия одной отрасли	Предприятия различных отраслей	Предприятия и организации	Предприятия и организации различных производств
Степень завершенности технологической цепи производства продукции в объединении	Обеспечивает углубление специализации отдельных звеньев единого технологического процесса	Обеспечивает оптимальное прохождение товарной массы в едином технологическом процессе	Объединение части ресурсов и средств	Объединение предприятий не связанных между собой производственной деятельностью, финансовая независимость от головы компании
Цель создания объединения имущества и преимущества участия в нем	Рост эффективности производства продукции, снижение издержек, повышение конкурентоспособности продукции	Рост эффективности производства продукции, снижение издержек, повышение конкурентоспособности и качества продукции	Производство отдельных видов сельскохозяйственной продукции, обслуживание основного производства, строительство, переработка сырья	Снижение издержек и получение прибыли
Виды объединения в рамках формы интеграции	Внутриотраслевое кооперирование	Объединения, имеющие функционально-технологическую целостность и организационно-распределительные органы (головные организации)	Договор совместной деятельности (простого товарищества)	Аграрные финансово-промышленные группы

Примечание. Составлена автором.

Статья печатается при финансовой поддержке Jean Monnet Module «Organic farming in the system of sustainable rural development: the EU experience». Identifier: 575610-EPP-1-2016-1-RU-EPPJMO-MODULE».

Список литературы

1. Туган-Барановский М.И. Социальные основы кооперации / М.И. Туган-Барановский. – М.: Экономика, 1989. – 496 с.
 2. Ильина Л.А. Управление интеграционными процессами в агропромышленном комплексе: монография / Л.А. Ильина, Л.Д. Орлова. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2011. – 240 с.
 3. Палев А.И. Теория и практика развития организационных форм сельскохозяйственного производства и их экономическая эффективность в условиях перехода к рыночной

экономике: монография / А.И. Палев. – Сыктывкар: Изд-во СыктГУ, 2013. – 100 с.

4. Чаянов А.В. Краткий курс кооперации / А.В. Чаянов. – М.: Книжная палата, 1989. – 82 с.
 5. Ермалинская Н.В. Кооперация в агропромышленном комплексе: учеб. пособие / Н.В. Ермалинская. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2016. – 191 с.
 6. Советов П.М. Агропромышленная интеграция: концепции, механизмы, эффективность: монография / П.М. Советов. – Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2007. – 117 с.
 7. Свистула И.А. Межотраслевой подход в интеграционном развитии регионального агропромышленного комплекса: монография / И.А. Свистула, Н.В. Белая, А.Л. Полтарыхин; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2016. – 201 с.
 8. Кочеткова С.А., Акимова Ю.А. Механизмы государственно-частного партнерства в российском АПК / С.А. Кочеткова, Ю.А. Акимова // *Фундаментальные исследования*. – 2016. – № 10–2. – С. 398–402.

УДК 330.1:519.71(571.1/.5)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ СИБИРИ¹Краснова Т.Г., ²Плотникова Т.Н., ²Дулесов А.Н., ³Краснов Г.И.¹ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»,
Абакан, e-mail: admeconom@mail.ru;²Хакасский технический институт – филиал

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Абакан;

³Национальный банк Республики Хакасия, Абакан

Современные методы управления региональной экономикой базируются на принципах рационального выбора. Особого внимания требуют вопросы, которые касаются развития регионов. В структуру Российской Федерации входят восемь федеральных округов, каждый округ включает в себя региональные субъекты: республиканские, краевые, областные. Учитывая разнообразие входящих в округа субъектов экономики, бывает сложно выработать стратегию развития, адаптированную к условиям функционирования экономических субъектов. В статье рассматривается моделирование процессов регионального развития с позиции дифференцированно-интегрированного подхода, заключающееся в том, что региональная экономика макросубъекта (федерального округа) рассматривается дифференцированно, в отношении его отдельных элементов-регионов. В дальнейшем каждый макрорегион рассматривается как сумма регионов-кластеров, входящих в данный макрорегион. Оценка и прогноз развития региональных систем строится на принципах интеграции свойств всех субъектов, входящих в структуру макрорегиона с учётом сетевых взаимодействий между регионами. Кластерно-региональная схема прослеживается и на уровне макрорегионов, имеющих в своей структуре регионы с кластерной экономикой. Всё это позволяет смоделировать взаимодействия регионов с помощью корреляции и применять данные модели для стратегического планирования развития макрорегиона (СФО) с учётом всех взаимодействий кластеров-регионов, входящих в структуру макрорегиона.

Ключевые слова: макрорегион, управление региональной экономикой, дифференцированно-интегрированный подход, макросубъект, кластерные взаимодействия

SIMULATION OF DEVELOPMENTS OF REGIONS OF SIBERIA¹Krasnova T.G., ²Plotnikova T.N., ²Dulesov A.N., ³Krasnov G.I.¹Khakass State University of N.F. Katanov, Abakan, e-mail: admeconom@mail.ru;²Khakass Technical Institute – Siberian Federal University branch, Abakan;³National bank of the Republic of Khakassia, Abakan

The modern methods of management of regional economy are based on the principles of a rational choice. Special attention is required by questions which concern development of regions. The structure of the Russian Federation includes eight federal districts, each district includes regional subjects: republican, edge, regional. Considering variety of the subjects of economy entering districts, it is difficult to develop the development strategy adapted to operating conditions of economic subjects. In article simulation of processes of regional development about the line items of differentiated integrated approach which are that the regional economy of the macrosubject (the federal district) is considered differentially, concerning its separate elements regions is considered. Further, each macroregion is considered as the amount of the regions clusters entering this macroregion. Assessment and the forecast of development of regional systems is built on the principles of integration of properties of all subjects entering into structure of the macroregion taking into account network interactions between regions. Cluster regional diagram is tracked also at the level of the macroregions having in the structure regions with cluster economy. All this allows to simulate interactions of regions by means of correlation and to apply these models to strategic planning of development of the macroregion (SFD) taking into account all interactions of the clusters regions entering into structure of the macroregion.

Keywords: macroregion, control of regional economy, differentiated integrated approach, macrosubject, cluster interactions

В настоящее время большое внимание уделяется дифференцированному подходу в отношении стратегии развития регионов Российской Федерации. Проблемы регионов просматриваются по их социально-экономическому положению. Каждый федеральный округ имеет ряд задач развития, связанных с особенностями его ресурсообеспечения и потенциала [1].

Проблемными являются округа, отдалённые от центра и находящиеся на территориях со сложными климатическими условиями. К такому типу округа относится Сибирский федеральный округ (СФО).

Согласно статистическим данным, СФО имеет устойчивое третье место в рейтинге по набору семи основных показателей развития (табл. 1) [2].

Анализ позиций Сибирского федерального округа в структуре Российской Федерации показывает, что наилучшие результаты СФО имеет по площади занимаемой территории (территориальный фактор). По численности населения СФО находится на третьем месте. Показатели инвестиции в основной капитал выводят сибирский округ также на третье место среди регионов России.

Таблица 1
Рейтинг округов по семи основным показателям

Федеральные округа	Удельный вес субъектов в общероссийских социально-экономических показателях, %							Среднее значение по совокупности показателей	Рейтинг
	Площадь территории, тыс. км ²	Численность населения, тыс. чел.	Валовой региональный продукт	Основные фонды в экономике	Инвестиционный валовой капитал	Произдукция с/х-ва	Ввод в действие общей площади жилых домов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЦФО	3,8	26,6	35,0	32,1	25,3	25,4	29,2	25,3	1
СЗФО	9,8	9,5	10,3	10,9	10,0	4,9	9,9	9,3	6
ЮФО	2,7	11,2	6,5	6,9	10,2	16,2	10,9	9,4	5
СКФО	1,0	6,6	2,5	2,4	3,8	7,9	6,0	4,3	8
ПФО	6,1	20,3	16,0	14,1	17,4	23,4	20,0	16,8	2
УФО	10,6	8,4	14,1	18,3	17,4	6,2	9,5	12,0	4
СФО	30,0	13,2	10,2	9,0	10,6	12,6	10,5	13,7	3
ДФО	36,0	4,2	5,4	6,3	6,0	3,4	2,9	9,2	7

Таблица 2
Характерные особенности развития Сибири [2]

№ п/п	Характерные особенности регионов Сибири	Описание
1	Зависимость от широты зональности	Деление территории Сибири на природно-экономические зоны
2	Районирование производительных сил	Исторические специализации регионов в общероссийском масштабе
3	Ресурсно-экономическая асимметричность	Дисбаланс между масштабами территории и наличием людских, материальных и финансовых ресурсов для хозяйственного освоения
4	Глубинное положение	Удалённость от морей и границ с ярко выраженной замкнутостью региональных рынков
5	Преобладание экономики ресурсного типа	Богатый природно-ресурный потенциал на слабообжитых и малоосвоенных территориях
6	Контраст между центром и периферией	Контраст в социально-экономическом развитии столиц краёв, областей и республик и прилегающих к ним территорий

Стратегическая матрица развития СФО

№ п/п	Проблемы	Задачи	Перспективы
1	Ухудшение сырьевой базы	Развитие сырьевых производств с целью их стабилизации на рынке (нефть, газ, уголь, цветные и благородные металлы)	– Качественное использование сырьевых ресурсов. – Расширенное воспроизводство минерально-сырьевой базы. – Охрана, защита и воспроизводство лесного фонда – Охрана, защита водных ресурсов
2	Недостаточно развитая транспортная инфраструктура	Развитие транспортной инфраструктуры как основы сбалансированного социально-экономического развития Сибири	– Создание системы транспортных маршрутов за счёт освоения новых трасс и восстановления существующих. – Совершенствование навигационного и гидрометеорологического обеспечения. – Оптимизация системы внутренних водных путей транспорта
3	Трудные природно-климатические условия	Сокращение издержек на энергопотребление за счёт интенсификации энергосбережения	– Развитие энергосбережения, ориентированного на самообеспечение с привлечением эффективных местных возобновляемых энергоресурсов. – Диверсификация производства в энергетическом секторе. – Углублённая переработка местных ресурсов. – Создание мини-ТЭЦ
4	Недостаточный уровень высокотехнологичного инновационного производства	Развитие высокотехнологичных наукоёмких отраслей производства	– За счёт технологической модернизации промышленности. – Внедрение новых технологий
5	Недостаточно развита телекоммуникационная инфраструктура	Обеспечение свободного и оперативного доступа к информации	– Развитие беспроводных видов телекоммуникаций. – Создание единого информационного пространства Сибири, включение его в общероссийское и мировое пространство
6	Нехватка квалифицированной рабочей силы	Разработка механизмов стимулирования территориального перераспределения экономически активного населения	– Компенсация естественной убыли населения. – Сокращение оттока населения из Сибири. – Привлечение иммигрантов как квалифицированной рабочей силы. – Ротация трудовых ресурсов в регионах Сибири с учётом потребности производства

Сибирский федеральный округ имеет ряд «болевых точек» в экономике и объясняются они, прежде всего, особенностями развития регионов Сибири (табл. 2).

Регионы Сибири нуждаются в перспективной управленческой технологии [3]. При большом разнообразии ресурсов в этих регионах Сибири наблюдается дефицит управленческих методов, привязанных к местным условиям. Чтобы раскрыть причину отставания СФО по ряду ключевых показателей, необходимо выявить все проблемы, поставить задачи решения этих проблем и оценить перспективу реализации поставленных задач в виде прогнозных сценариев развития (табл. 3).

С точки зрения теории развития СФО следует рассматривать, с одной стороны, как целостную структуру, с другой стороны, как систему взаимосвязанных регио-

нов, входящих в его структуру. Регионы в рамках СФО объединены территориально в округа и представляют собой систему разнородных структур. Внутри каждого округа действуют индивидуальные законы территориально-экономического функционирования, а вне округа – общие законы эффективного взаимодействия [4].

Новый подход к управлению экономикой макрорегиона можно охарактеризовать как дифференцированно-интегрированный, в котором дифференцируются входящие в структуру макрорегиона субъекты, а интегрируется сила и степень взаимодействия кластера.

Регион-кластер представляет собой хозяйствующий субъект в структуре макрорегиона и является функциональным выражением кластерных принципов с позиции деятельности субъекта. Таким образом, ре-

гионы-кластеры – это сконцентрированные по территориальному признаку региональные образования в рамках федерального округа. Каждый регион при этом с позиции макроэкономики федерального округа представляет собой кластер как организационную форму координации хозяйственной деятельности.

Кластерный подход позволяет рассматривать экономику макрорегиона как структурированную систему регионов-кластеров, объединённых общим географическим фактором и управляющими воздействиями.

В этом смысле Сибирь является наиболее характерным примером применения данного подхода. В частности, структуру СФО можно представить как систему кластеров-регионов (рисунок).

С целью выявления взаимосвязей между сибирскими регионами-кластерами, а также для целей прогнозирования перспектив развития СФО в целом были построены модели, иллюстрирующие зависимость изменения прироста ВРП региона от результатов его экономической деятельности в предыдущие периоды и от характера взаимодействия между регионами-кластерами. Для повышения достоверности исследования глубина прогноза принята за десятилетний период. Для двенадцати регионов были построены 144 модели. В качестве результативного признака рассматривался показатель ВРП. При этом вычисления выполнены для каждого региона по среднему показателю потенциала территории (I_j) рассчитываемому по формуле

$$I_j = \sqrt[6]{i_1 \times i_2 \times i_3 \times i_4 \times i_5 \times i_6},$$

где i_1, \dots, i_6 – соответственно индексы площади территории, численности на-

селения, основных фондов, инвестиций в основной капитал, ввода в действие общей площади жилых домов, объёма производства.

Получив таким образом средний индекс потенциала территории, строится корреляционно-регрессионная модель влияния регионов на прирост ВРП по СФО:

$$y = -131,7 + 11,82x_1 + 11,96x_2 + 10,02x_3 + \\ + 14,21x_4 + 26,35x_5 + 18,14x_6 + \\ + 69,34x_7 + 67,21x_8 + \\ + 59,76x_9 + 74,45x_{10} + 50,18x_{11} + 20,16x_{12},$$

где x_i – соответственно показатель потенциала для регионов: x_1 – Республики Алтай; x_2 – Республики Бурятия; x_3 – Республики Тыва; x_4 – Республики Хакасия; x_5 – Алтайского края; x_6 – Забайкальского края; x_7 – Красноярского края; x_8 – Иркутской области; x_9 – Кемеровской области; x_{10} – Новосибирской области; x_{11} – Омской области; x_{12} – Томской области.

Дальнейший расчёт корреляции между двумя переменными (y и x_i) позволит определить влияние других факторов и оценить степень воздействия каждого региона на совокупный прирост ВРП в Сибирском федеральном округе. В рассматриваемом случае уравнение регрессии состоит из двенадцати факторов, следовательно, возможны частные коэффициенты корреляции 1-го, 2-го, ..., 11-го порядков, то есть влияние можно оценить при разных условиях независимости действия других факторов: $r_{yx_1}, r_{yx_2}, r_{yx_3}, \dots, r_{yx_1, x_2, x_3, \dots, x_{12}}$.

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

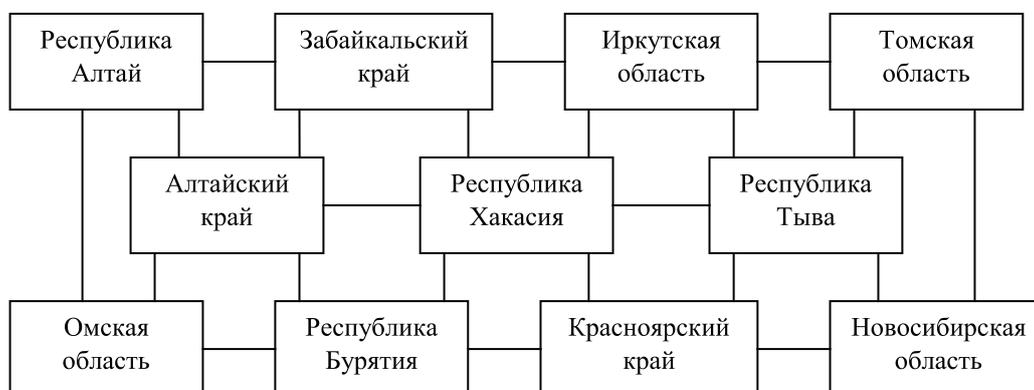


Схема кластерно-региональной структуры Сибирского федерального округа

Сопоставление коэффициентов частной корреляции разного порядка позволяет характеризовать взаимодействия результативного признака с исследуемым фактором. С помощью парных зависимостей можно получить модели связей межрегиональных уровней регионов СФО по основным соци-

ально-экономическим показателям регионов России (табл. 4).

Исследуя характер взаимосвязей между регионами-кластерами Сибирского федерального округа, можно получить матрицу взаимодействий по формулам парной корреляции (табл. 5).

Таблица 4

Основные социально-экономические показатели регионов СФО [5]

№ п/п	Регион	Площадь территории, тыс. км. кв.		Численность населения, тыс. чел.		Число муниципальных образований		Основные фонды, млн руб.		Валовой региональный продукт, млн руб.	
		Всего	%	Всего	%	Всего	%	Всего		Всего	%
	СФО	5145,0	100	19312,2	100	4082	100	13212424	100	5535449,5	100
1	Республика Алтай	92,9	2	213,7	1	103	3	99869	1	99089,9	1
2	Республика Бурятия	351,3	7	978,5	5	289	7	624679	5	177692	3
3	Республика Тыва	168,6	3	313,8	2	143	4	77927	1	41749,2	1
4	Республика Хакасия	61,6	1	535,8	3	100	2	378081	3	143534,2	3
5	Алтайский край	168,0	3	2384,8	12	729	18	907099	7	410824,6	7
6	Забайкальский край	431,9	8	1087,5	6	412	10	790088	6	229782	4
7	Красноярский край	2366,8	46	2858,8	15	576	14	2537118	14	1256674,5	23
8	Иркутская область	774,8	15	2414,9	13	468	11	2029855	15	796587	14
9	Кемеровская область	95,8	2	2725,0	14	210	5	210624,7	2	668311,9	12
10	Новосибирская область	177,8	4	2746,8	14	490	12	165648,2	1	821415,4	15
11	Омская область	141,1	3	1978,2	10	424	10	961851	7	553242,7	10
12	Томская область	314,4	6	1074,4	6	138	5	1048118	8	402546,1	7

Таблица 5

Макет матрицы парной корреляции регионов-кластеров СФО

Регион	Регион					
	1	2	3	...	$n-1$	n
1	$y_{1,1}$	$y_{1,2}$	$y_{1,3}$	...	$y_{1,n-1}$	$y_{1,n}$
2	$y_{2,1}$	$y_{2,2}$	$y_{2,3}$	...	$y_{2,n-1}$	$y_{2,n}$
3	$y_{3,1}$	$y_{3,2}$	$y_{3,3}$	...	$y_{3,n-1}$	$y_{3,n}$
...
$n-1$	$y_{n-1,1}$	$y_{n-1,2}$	$y_{n-1,3}$	...	$y_{n-1,n-1}$	$y_{n-1,n}$
n	$y_{n,1}$	$y_{n,2}$	$y_{n,3}$	...	$y_{n,n-1}$	$y_{n,n}$

Примечание. В табл. 1, 2, 3... n – название регионов.

Уравнения корреляционной зависимости для любой комбинации региональных субъектов позволяют выявить характер их взаимосвязей, а следовательно, и перспективу развития регионов с учётом их совместных действий.

Для Республики Хакасия были получены следующие модели взаимосвязей:

Республика Хакасия (x_4) – Республика Алтай (x_1)

$$y_{4,1} = -3,2 + 18,6x_4 + 25,2x_1,$$

Республика Хакасия (x_4) – Республика Бурятия (x_2)

$$y_{4,2} = -16,3 + 20,2x_4 + 21,9x_2,$$

Республика Хакасия (x_4) – Республика Тыва (x_3)

$$y_{4,3} = -0,8 + 21,7x_4 + 36,2x_3,$$

Республика Хакасия (x_4) – Республика Хакасия (x_4)

$$y_{4,4} = -8,4 + 9,8x_4,$$

Республика Хакасия (x_4) – Алтайский край (x_5)

$$y_{4,5} = -11,2 + 16,4x_4 + 22,3x_5,$$

Республика Хакасия (x_4) – Забайкальский край (x_6)

$$y_{4,6} = -13,8 + 15,1x_4 + 16,4x_6,$$

Республика Хакасия (x_4) – Красноярский край (x_7)

$$y_{4,7} = 8,3 + 31,7x_4 + 22,3x_7,$$

Республика Хакасия (x_4) – Иркутская область (x_8)

$$y_{4,8} = 6,6 + 25,7x_4 + 32,8x_8,$$

Республика Хакасия (x_4) – Кемеровская область (x_9)

$$y_{4,9} = -3,3 + 19,2x_4 + 30,1x_9,$$

Республика Хакасия (x_4) – Новосибирская область (x_{10})

$$y_{4,10} = -16,3 + 38,2x_4 + 20,1x_{10},$$

Республика Хакасия (x_4) – Омская область (x_{11})

$$y_{4,11} = -13,4 + 12,2x_4 + 18,5x_{11},$$

Республика Хакасия (x_4) – Томская область (x_{12})

$$y_{4,12} = -10,3 + 19,8x_4 + 30,1x_{12},$$

где x_1, x_2, \dots, x_{12} – комплексный фактор регионального развития для регионов под соответствующим номером.

Таким же образом можно получить корреляционные зависимости для других регионов. Модели взаимозависимости регионов являются инструментарием управления деятельностью регионов. Выявленные тенденции взаимосвязей следует учитывать при составлении программ сотрудничества и при планировании стратегии развития регионов.

Дифференцированно-интегрированный подход наиболее полно отвечает характеру развития таких сложных систем, как Сибирский федеральный округ.

Перспективы развития сибирского макрорегиона, дифференцированного на регионы-кластеры, с помощью полученных моделей связи можно оценить, учитывая особенности взаимодействия регионов.

Региональные взаимосвязи определяют возможный характер развития взаимоотношений субъектов макрорегиона, а модели этих взаимосвязей служат прогнозным инструментарием. Таким образом, с помощью моделей взаимодействий на региональных и макрорегиональных уровнях можно строить прогнозные сценарии развития. Такой подход особенно важен для прогнозирования стратегического развития крупных экономических субъектов (федеральных округов), имеющих сложную структуру взаимосвязей входящих в него регионов.

Список литературы

1. Басова А.В. Социально-экономическое развитие регионов Сибирского федерального округа в условиях современного кризиса / А.В. Басова, А.С. Сколпень, М.Н. Гусарова // В сборнике: Современные тенденции рынка страховых услуг сборник научных трудов. – Иркутск, 2016. – С. 18–24.
2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 1402 с.
3. Белякова Г.Я. Принципы построения системы оценки эффективности деятельности органов власти субъектов РФ в области развития экономики / Г.Я. Белякова, Т.Н. Воробьева // Государственное и муниципальное управление в XXI веке: теория, методология, практика. – 2016. – № 21. – С. 7–13.
4. Мекуш Г.Е. Кластерный подход в развитии сибирских регионов / Г.Е. Мекуш, Е.О. Ушакова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 3, № 2. – С. 3–7.
5. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2016: Стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 671 с.

УДК 338:339.13

ОБЗОР РОССИЙСКОГО РЫНКА ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЫ**Кумар А., Киреев В.С.***Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва,
e-mail: ajimail07@mail.ru, vskireev@mephi.ru*

Данная статья посвящена маркетинговому кабинетному исследованию состояния российского рынка ядерной медицины на текущий момент. Актуальность данной работы заключается в необходимости системного анализа конъюнктуры российского рынка ядерной медицины, который включен Правительством РФ в федеральную целевую программу и выделяется как одно из приоритетных направлений развития. На основе анализа вторичных данных, таких как отчетность госкорпорации «Росатом», аналитические статьи, государственные информационные порталы, были выделены драйверы, барьеры и тренды развития рынка. Особое внимание в работе уделено такому сегменту рынка, как производство терапевтического и диагностического оборудования (ПЭТ, ОФЭКТ и др.). Произведено сравнение отечественных тенденций с тенденциями в зарубежных странах – основными игроками на мировом рынке ядерных технологий. Центральной проблемой является низкая обеспеченность населения услугами ядерной медицины, о чем также свидетельствуют результаты проведенного контент-анализа упоминаний в сети Интернет. Так, в частности получены данные о том, что спрос на услуги радионуклидной терапии удовлетворен только на 6%. Выводы данного исследования будут полезны экспертам и аналитикам, занимающимся проблемами ядерной отрасли, включая ядерную медицину.

Ключевые слова: ядерная медицина, атомная отрасль, анализ рынка, маркетинговые исследования, отраслевая экономика, инновационная медицина

OVERVIEW OF RUSSIAN NUCLEAR MEDICINE MARKET**Kumar A., Kireev V.S.***National Research Nuclear University MEPHI (Moscow Engineering Physics Institute), Moscow,
e-mail: ajimail07@mail.ru, vskireev@mephi.ru*

This article focuses on marketing desk research of the development of Russian nuclear medicine market. The relevance of this work lies in comprehensive analysis of an actual state of conjuncture of Russian nuclear medicine market, which is included by Russian Government in federal target program as one of key priorities. Drivers, barriers and trends of market development were revealed, based on analysis of secondary data sources, such as «Rosatom» state corporation reports, analytical articles and state information portals. Special attention is paid to this segment of the market, as the production of therapeutic and diagnostic equipment. A comparison of national trends and trends in foreign countries – the main players on the world market of nuclear technologies. The main problem is low availability of nuclear medicine services to the population, as also evidenced by the results of the conducted content – analysis of references in the Internet. The demand for radionuclide therapy services is satisfied only by 6%. The results of this study may be useful in forecasting the development of Russian nuclear medicine market.

Keywords: nuclear medicine, nuclear industry, market analysis, marketing research, industrial economy, innovation medicine

В современных условиях ядерные медицинские технологии представляют особый интерес как один из сегментов роста российской экономики. Ядерная медицина применяется в основном при онкологических и кардиологических заболеваниях. В диагностике заболеваний используются определенные методы: однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ) и позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), она же двухфотонная эмиссионная томография [1]. Правительство РФ включило ядерную медицину в федеральную целевую программу «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [2]. Росатом, как монополист российской атомной отрасли, играет ключевую роль в развитии технологий ядерной медицины в РФ. Цель данного исследования – проведение всестороннего

анализа российского рынка ядерной медицины. Результаты данного исследования будут основой для создания прогноза развития ядерной медицины в будущем.

Метод исследования. В исследовании применяется кабинетный метод с использованием вторичных данных. Основой исследования являются данные и отчетность Госкорпорации «Росатом», зарубежные аналитические статьи и другие источники. Также был проведен анализ упоминаний о рынке ядерной медицины в сети Интернет.

Описание исследования

Мировой рынок ядерной медицины находится в стадии стремительного роста (рис. 1). В 2014 г. объем мирового рынка ядерной медицины достигал \$16,3 млрд [3]. Согласно прогнозам объем рынка в 2020 г. будет составлять \$24 млрд, а в 2030 г. – уже \$43 млрд [4].

Объемы мирового и российского рынка ядерной
медицины, млрд долларов

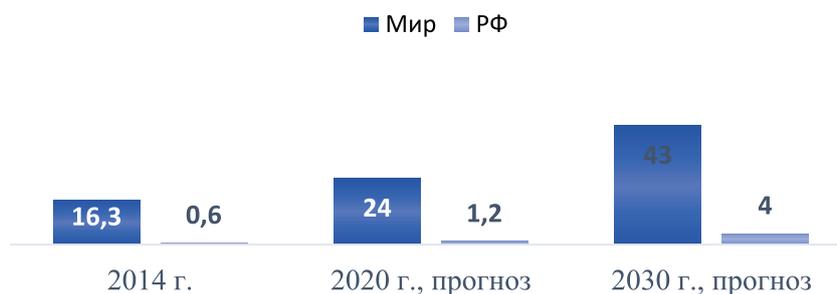


Рис. 1. Объемы мирового и российского рынка ядерной медицины, млрд долларов

Доля ядерной медицины в общем объеме мирового рынка ядерных технологий в 2014 г. составляла 3,3%, тогда как согласно прогнозным значениям в 2030 г. доля ядерной медицины будет составлять 5,8%. В основном такой рост связан с интенсивным ростом рынка США, который занимает 40% мирового рынка ядерной медицины [5]. Так, в 2012 г. в США было проведено около 4,4 млн процедур ПЭТ, а общее количество отделений ПЭТ на 2010 г. в США составило около 3000 [6]. У ближайших конкурентов, Германии и Японии, количество отделений ПЭТ на 2010 г. составляет около 100 у каждой страны. Таким образом, США является бесспорным лидером на рынке мировой ядерной медицины.

Основными сегментами рынка ядерных медицинских технологий и услуг являются производство медицинских радиоизотопов, производство радиофармпрепаратов, производство терапевтического и диагностического оборудования (ПЭТ, ОФЭКТ и др.), инжиниринг (проектирование и строительство объектов ядерной медицины, сервис оборудования, обращение с отходами и др.), а также медицинские услуги конечному потребителю.

В целом атомная отрасль в России высоко развита: заняты лидирующие позиции на многих рынках, есть много квалифицированных специалистов, накоплены колоссальные знания в области фундаментальных и прикладных исследований, есть научные центры и т.д. Несмотря на это, ядерные медицинские технологии и услуги плохо распространены, существует низкая обеспеченность населения ядерными технологиями и услугами. Это касается и нехватки оборудования, используемого при применении ПЭТ и ОФЭКТ методов: однофотонных эмиссионных компьютерных томогра-

фов (ОФЭКТ) и позитронно-эмиссионных томографов (ПЭТ-сканеров). В 2015 г. в наличии находится 54 ПЭТ-сканера, тогда как для достижения минимального социального и экономического эффектов принята норма в размере 1 ПЭТ-сканер на 1 миллион населения, то есть необходимо иметь 146 сканеров [4]. В данный момент имеется 54 ПЭТ-сканера, что составляет 37% от необходимого количества. В ближайшей перспективе число ПЭТ-сканеров должно возрасти до 99 (68%). В Европе на 1 млн населения приходится 1,1 ПЭТ-сканер, в Японии – 3,7, а в США – 7,1. В России эта цифра составляет 0,36.

Также на низком уровне находится количество гамма-камер (ОФЭКТ, ОФЭКТ/КТ): в России на 1 млн населения приходится 1,9 гамма-камер, тогда как в Северной Америке – 33, в Японии – 23 [6]. В России количество гамма-камер составляет 282, в Японии – 3000, в Западной Европе – 4000, в Северной Америке – 9000. Невозможно не выделить и другие проблемы. 70% оборудования в области ядерной медицины требует замены [6]. В России в наличии только 4% от необходимого количества койко-мест в области радионуклидной терапии [7]. Потребность населения в радионуклидной терапии удовлетворена только на 6%: терапия проведена на 3000 пациентах при 50 000 больных пациентах с релевантными диагнозами.

Российский рынок ядерной медицины пока еще слабо развит. На 2014 г. объем рынка составил \$0,6 млрд и занимает долю 3,6% от мирового рынка [8]. В 2020 г. российский рынок удвоится и составит \$1,2 млрд, а к 2030 г. вырастет более чем в 5 раз и достигнет \$3,5–4 млрд. Росатом планирует занять около 12% мирового рынка ядерной медицины.

К ведущим игрокам на российском рынке ядерной медицины относятся следующие зарубежные и российские компании:

• Зарубежные: GE Healthcare, MDS Nordion, Bayer Diagnostics, Toshiba, Siemens, Philips.

• Российские: Росатом, ФМБА, Минздрав, ООО «Радиопрепарат».

Среди тенденций в конкурентной среде можно выделить следующие:

1. Снижение интереса к ядерной энергетике. Американская компания Westinghouse Electric, принадлежащая японской компании Toshiba, в марте 2017 г. подала заявление о банкротстве в связи с отсутствием возможности выполнить долговые обязательства в размере 9,8 млрд долларов [9]. Основными причинами являются падение цен на нефть и снижение интереса к ядерной энергетике после аварии на АЭС Фукусима-1. Результатом данной аварии является частичное сворачивание атомных программ в мире. Германия решила совсем отказаться от атомной энергетике в 2022 г. Пока что нельзя сказать, как данная тенденция повлияет на развитие рынков ядерной медицины и на основных игроков данного рынка.

2. Интенсивное развитие ядерной энергетике в Китае (по состоянию на август 2017 г. имеет 38 действующих энергоблоков, еще 19 строится и 30 запланировано) может стимулировать также развитие в области ядерной медицины (компании CGN и Dongfang Electric).

Также были выделены тренды российского рынка медицинских ядерных технологий:

1. Тенденция увеличения числа ПЭТ-томографов в стадии запуска и простоя [7]. С 2005 по 2012 г. значительно увеличилась доля томографов, находящихся в простое и в запуске. Если в 2005 г. было 10 запущенных томографов, запланировано производство еще одного, а в простое и в запуске не было ни одного томографа, то в 2012 г. при 18 запущенных томографах еще 10 находятся в простое, другие 10 в простое и запланировано производство еще 7.

2. Создание полноценного производственного медицинского комплекса [4]. Большую роль на российском рынке играет именно поставка изотопного сырья для производства радиофармпрепаратов. Однако Росатом в сотрудничестве с Федеральным медико-биологическим агентством России и главными производителями на российском рынке начали сооружение полноценного производственного медицинского комплекса, от изотопов до оказания медицинских услуг населению на российском оборудовании.

3. Импортозамещение [4]. Российский рынок направлен на производство собственных радиофармпрепаратов, медицинских изделий и оборудования. В 2015 г. завершилось производство микроисточников изотопа йод-125, которые гораздо дешевле импортных. Также разработан не уступающий зарубежным аналогам гамма-томограф «Эфатом», серийное производство которого планируется в ближайшее время.

Можно также говорить о следующих драйверах роста рынка:

1. В России достаточно развито производство изотопов, в том числе и медицинских [4]. Сегодня более 70% производимых в мире стабильных нуклидов и более 50% радиоактивных нуклидов используется в медицине.

2. Падение курса рубля делает продукцию, произведенную в России, более дешевой, а значит, более конкурентоспособной на мировом рынке [4].

3. Стратегия Росатома, включающая создание новых рынков, в том числе не-энергетических [3]. Одна из стратегических целей Росатома формулируется как «Новые продукты для российского и международных рынков».

4. Авария на АЭС Фукусима, после чего многие страны Европы и Северной Америки снизили темпы развития ядерной энергетике или вовсе отказались от нее [4]. В результате этого Росатом, обладающий большим портфелем проектов за рубежом, частично переориентировался на новые не-энергетические рынки, одним из которых является ядерная медицина.

5. Экономические санкции и падение цены на нефть спровоцировали экономический кризис, в результате чего потребление электроэнергии уменьшилось, в связи с чем уменьшилось и количество необходимых запусков АЭС в России в ближайшие годы [4]. Что также поспособствовало частичной переориентации на неэнергетические рынки.

6. Поддержка рынка ядерной медицины правительством РФ, государственные программы [7]. Ядерная медицина является приоритетным сегментом российской экономики. Она включена в федеральную целевую программу «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [2]. 23 октября 2015 г. Правительство РФ утвердило план мероприятий «Развитие центров ядерной медицины». Также действует межведомственная программа «Развитие ядерной медицины в РФ» (Мероприятие 3.1 в Госпрограмме РФ «Развитие здравоохранения»).

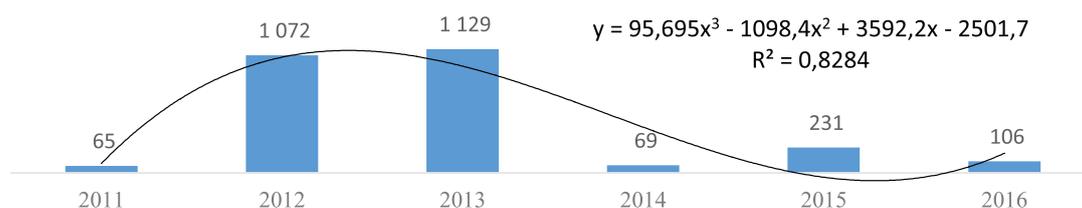


Рис. 2. Объем НИОКР в области ядерной медицины в РФ за 2011–2016 гг., млн руб.

Барьеры рынка российской ядерной медицины:

1. Отсутствие качественного высокотехнологического оборудования российского производства [6]. На данный момент большая часть оборудования является устаревшим. Среди гамма-камер, гамма-томографов и другого оборудования лишь 10% эксплуатируется менее 10 лет.

2. Нехватка ПЭТ-центров, Центров ядерной медицины, научных центров и лабораторий [7]. На 2015 г. в России запущено в эксплуатацию 31 учреждение ПЭТ (17 ПЭТ-центров, 12 отделений и 2 производственных комплекса). На 146 миллионов населения в России установлено только 54 ПЭТ-сканера (в ближайшей перспективе их число возрастет до 99). Дополнительная минимальная потребность в ПЭТ-сканерах составляет 50 штук.

3. Нехватка профессиональных кадров: медицинских кадров, способных обеспечить реализацию медицинских и радиационных технологий, а также специалистов медико-технического профиля для обслуживания высокотехнологичного медицинского оборудования [6]. В частности, центр ядерной медицины НИЯУ МИФИ занимается подготовкой специалистов как по ядерной медицине, так и по лучевой терапии.

4. Недостаточная нормативно-правовая база [10]. Несогласованность нормативно-правовых документов и отсутствие необходимых подзаконных актов является одной из причин сложностей при запуске ПЭТ-центров. Нормативный вакуум в области радиофармацевтики и ядерной медицины – получение разрешительной документации для сооружения объекта осложнено.

5. Чрезмерная регуляция объектов ядерной медицины [6, 10]. К объектам предъявляются требования такие же, как к атомным станциям или крупномасштабным производствам лекарственных средств. Для проектирования и строительства, а также для ввода в эксплуатацию объекта необходимо множество лицензий от государственных структур, среди которых 2 лицензии от Рос-

потребнадзора, 4 лицензии от Ростехнадзора, 2 лицензии от Росздравнадзора и 1 лицензия от Минпромторга.

6. Некомпетентность компаний, выполняющих работы по сооружению объектов ядерной медицины [6]. Федеральный закон № 94-ФЗ от 21.07.2005 г. позволяет компаниям выигрывать тендеры по формальному признаку, не работает схема проверки на компетентность.

7. Несформированность рынка радиофармпрепаратов, недостаточная номенклатура радиофармпрепаратов [6].

8. Высокая стоимость радионуклидных исследований, из-за чего широкое применение становится недоступным [6]. Цена одного исследования ПЭТ КТ может достигать до \$1000 при обследовании всего организма.

В рамках анализа рынка был проведен контент-анализ упоминаний о ядерной медицине в информационном пространстве сети Интернет. Было получено около 629 упоминаний, относящихся к периоду от 26 ноября до 26 декабря 2016 г. Сбор информации был проведен с помощью системы мониторинга «Babkee». Большинство упоминаний приходилось на социальную сеть «ВКонтакте», также были упоминания на различных новостных сайтах. Более 300 упоминаний касались лучевой терапии. Метод ПЭТ, ПЭТ-сканеры, отделения ПЭТ в центрах ядерной медицины и исследования с использованием ПЭТ упоминались 32 раза. Таким образом, лучевая терапия как метод ядерной медицины упоминается в информационной среде примерно в 10 раз больше, чем метод ПЭТ, что может являться следствием ее большей распространенности и применимости. Центры ядерной медицины, развитие которых в России планируется в ближайшие годы, упоминались 33 раза. На новостных сайтах попадались упоминания о сотрудничестве с различными странами в области ядерной медицины: Беларусь (3 раза), Куба (4 раза), Филиппины (3 раза). Конкретные изотопы и радиофармпрепараты упоминались по 10 раз. Также упоминались рассматриваемые выше про-

блемы российской ядерной медицины, среди которых низкая обеспеченность технологиями (2 раза) и нехватка кадров (2 раза). Наличие конкретно данных проблем среди упоминаний может являться индикатором большей осведомленности в них общественности, а также большей актуальности этих проблем.

В 2014 г. объем государственных закупок в области поставки оборудования ПЭТ-сканеров и ОФЭКТ томографов, а также запчастей, сервисного обслуживания и материалов оборудования составил 43 млн рублей [11]. Интересно, что в 2015 г. объем закупок в данном сегменте увеличился на 467% и составил 244 миллиона рублей. Это может свидетельствовать о росте интереса субъектов российского рынка ядерной медицины к использованию методов ПЭТ и ОФЭКТ.

Анализ объемов НИОКР в области ядерной медицины за 2011–2016 гг. показывает неоднозначную динамику (рис. 2). Данные были собраны с использованием ресурса «Федеральные целевые программы России» [2], на котором была проанализирована программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу». Резкий скачок 2012–2013 гг. обозначает начало нескольких ключевых проектов, длящихся несколько лет, таких как «Разработка технологии и организация производства компонентов для автоматизированных модулей синтеза радиофармпрепаратов» (898 млн рублей, 2012 г.), «Разработка технологии и организация производства установки для высокоэффективной лучевой терапии протонным пучком» (300 млн рублей, 2013 г.), «Разработка технологии и организация производства однофотонного эмиссионного компьютерного томографа» (260 млн рублей, 2013 г.) и других.

Заключение

Рынок ядерной медицины в России очень слабо развит по сравнению с другими странами, о чем свидетельствуют данные об острой нехватке ПЭТ-сканеров и гамма-камер. Были выявлены важные тренды и драйверы рынка, а также барьеры рынка. Центральной проблемой развития россий-

ского рынка ядерной медицины была выделена низкая обеспеченность населения технологиями и услугами ядерной медицины. Результаты данного исследования дают всестороннее представление о развитии российского рынка ядерной медицины и будут полезны при построении прогноза развития ядерной медицины в России.

Список литературы

1. Zimmermann R. Nuclear Medicine: Radioactivity for Diagnosis and Therapy. – EDP Sciences, 2007. – 173 p.
2. Федеральные целевые программы России. Программа «Развитие фармацевтической и медицинской промышленности Российской Федерации на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» [Электронный ресурс]. – URL: <http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2017/350/> (дата обращения: 24.12.17).
3. Годовой отчет Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» по развитию кластера фармацевтической, медицинской промышленности, радиационных технологий Санкт-Петербурга и Ленинградской области, 2013 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosatom.ru/upload/iblock/4d9/4d9938df5c1f2bf54287b87b746027fa.pdf> (дата обращения: 24.12.17).
4. Паспорт программы инновационного развития и технологической модернизации Госкорпорации «Росатом» на период до 2030 года (в гражданской части). – М., 2016. – 76 с.
5. Chary S. Overview of the Nuclear Medicine Market. 2015. Marketing Articles [Electronic source]. – URL: <http://www.articlesfactory.com/articles/marketing/overview-of-the-nuclear-medicine-market.html> (date of request: 24.12.17).
6. Дубинкин Д.О. О гармонизации требований радиационной безопасности для развития ядерной медицины в России. (доклад) Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы радиационной гигиены», 2014 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fcpr.ru/netcat_files/userfiles/NIIRG_021014/Doklad-FTsPR_Dubinkin.pdf (дата обращения: 25.12.17).
7. Субраманиан С. Пора России стать ядерно-медицинской державой! (доклад) X Юбилейный Международный общественный форум-диалог «70 лет Российской атомной отрасли. Диалог поколений» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.osatom.ru/mediafiles/u/files/X_forum_2015/17_Soma_NUCLEAR_MED_SUPERPOWER.pdf (дата обращения: 20.12.17).
8. Итоги деятельности Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом», 2014 [Электронный ресурс]. – URL: <http://fs.moex.com/content/annualreports/1913/1/go-rosatom-2014.pdf> (дата обращения: 15.12.17).
9. Forbes. Westinghouse Bankruptcy Shakes The Nuclear World [Electronic source], URL: <https://www.forbes.com/sites/jamesconca/2017/03/31/westinghouse-bankruptcy-shakes-the-nuclear-world/#5b160efb2688> (date of request: 24.12.17).
10. Грищенко А.И. Систематизация атомного законодательства России: современные проблемы и практические подходы // Вестник МГИМО Университета. – М., 2012. – № 1. – С. 196–202.
11. Официальный сайт единой информационной системы в сфере закупок [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.zakupki.gov.ru/> (дата обращения: 24.12.17).

УДК 658.14/.17

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ В ОРГАНИЗАЦИИ

Пионткевич Н.С.

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный экономический университет», Екатеринбург,
e-mail: nspiont@gmail.com

Настоящая статья посвящена рассмотрению основных мероприятий, необходимых для организации финансового контроля на предприятии. Изучены этапы внедрения системы финансового контроля в хозяйствующем субъекте, включая предварительный этап, связанный с созданием благоприятных условий для построения оптимальной системы финансового контроля, этап по организации работы ответственных за финансовый контроль подразделений, этап по формализации процесса анализа и контроля финансовых рисков в организации и последующий этап по созданию условий для проведения оценки эффективности сформированной системы финансового контроля в организации в целях выработки рекомендаций по ее совершенствованию. Дана характеристика зонам ответственности основных участников системы финансового контроля и основных структурных подразделений организации. Отражены специфические особенности проведения контрольных процедур, учитывающие особую роль в реализации системы финансового контроля отдельных подразделений: подразделение по управлению рисками, подразделение экономической безопасности, подразделение внутреннего аудита. Изучен подход к формализации полномочий и обязанностей сотрудников при проведении контрольных процедур и формированию у сотрудников организации всех уровней управления понимания своей роли в системе финансового контроля. Сделан вывод о значимости и целесообразности внедрения системы финансового контроля в организации.

Ключевые слова: контроль, система финансового контроля, оценка рисков, зоны ответственности, контрольные процедуры

FORMATION OF FINANCIAL CONTROL SYSTEM IN ORGANIZATION

Piontkevich N.S.

*Federal State Educational Institution of Higher Professional Education
«The Ural State University of Economics», Ekaterinburg, e-mail: nspiont@gmail.com*

This article is dedicated to consideration of the main actions necessary for organization of financial control at enterprise. Stages of introduction of financial control system in economic entity, including the preliminary the stage connected with creating favorable conditions for creation of optimum financial control system, the stage of organization of work of divisions, responsible for financial control, the stage on formalization of process of analysis and control of financial risks in organization and the subsequent stage for creation of conditions for evaluating efficiency of created system of financial control in organization for development of recommendations about her improvement, are studied. The characteristic is given to zones of responsibility of the main participants of financial control system and the main structural divisions of economic entity. The specific features of holding control procedures considering a special role in realization of financial control system of separate divisions are reflected: risk management, economic security, internal audit. Approach to formalization of powers and duties of employees when holding control procedures and to forming at the staff of organization of all levels of management understanding of their role in financial control system is studied. The conclusion is drawn on the importance and expediency of introduction of system of financial control in organization.

Keywords: control, system of financial control, assessment of risks, responsibility zones, control procedures

Макроэкономическая и геополитическая ситуация в современных условиях характеризуется нестабильностью и неопределенностью, что формирует на уровне организации требования к проведению продуманной и эффективной финансовой политики. В условиях возрастающей ответственности за результаты деятельности организации повышается значимость контрольной функции со стороны органов управления организацией, что связано с необходимостью обеспечения максимально эффективного расходования ее ресурсов с учетом ограниченных возможностей. Целью исследования является выработка подхода по структурированию действий по своевременному выявлению имеющихся

проблем в деятельности организации и поиску путей их решения.

Система финансового контроля выступает действенным направлением финансового управления организацией для поддержания ее финансовой стабильности и минимизации операционных рисков и иницируется обычно собственниками бизнеса. Основными задачами системы финансового контроля является обеспечение эффективности и экономичности финансово-хозяйственной деятельности, достоверности финансовой отчетности, а также исполнения установленных законодательством норм [1, с. 76]. Система финансового контроля оказывает воздействие на все уровни управления организации. Следует

учитывать, что внедрение системы финансового контроля целесообразно только на тех участках, по которым получаемые выгоды превышают затраты на внедрение и поддержание системы в рабочем состоянии [2, с. 52–106]. Ее пользователями выступают акционеры, топ-менеджеры, внутренние аудиторы.

Формирование системы финансового контроля в организации осуществляется в следующем порядке.

1-м этапом формирования системы финансового контроля в организации является реализация мероприятий, направленных на создание благоприятных условий для построения оптимальной системы финансового контроля. Основной задачей данного этапа является урегулирование кадровых вопросов в части избежания дублирования полномочий, персонификации ответственности за подведомственные бизнес-процессы.

1.1. Разделение критических полномочий между топ-менеджерами организации. Посредством распределения функциональных полномочий между генеральным директором и его заместителями повышается персональная ответственность топ-менеджеров, принятие ключевых решений становится прозрачнее, прописываются персональные полномочия по возможности вынесения на обсуждение конкретных вопросов, согласованию и принятию по ним управленческих решений. Также устанавливаются предельные суммы (лимиты) на заключение сделок для каждого руководителя, что указывается в доверенностях. Определяется порядок разделения критических полномочий, которые не должны быть закреплены за одним и тем же должностным лицом, в том числе: непосредственный доступ к активам; санкционирование операций с активами; выполнение хозяйственных операций и отражение их в бухгалтерском учете.

1.2. Пересмотр функции сотрудников организации. Предполагается изменение должностных обязанностей и полномочий сотрудников, задействованных в бизнес-процессах организации, где каждая ошибка оборачивается существенными финансовыми потерями. Как правило, в различных организациях такие процессы аналогичны – снабжение, сбыт, расчеты с контрагентами и т.д. Следует устранить места функционального дублирования или зон безответственности, внося соответствующие изменения в положения о структурных подразделениях. Для каждой финансово-хозяйственной операции обеспечивается формальное разрешение и согласование со

стороны специально уполномоченных сотрудников.

1.3. Оценка рисков, влияющих на достижение целей организации. Работу по оценке и управлению рисками целесообразно начинать путем применения метода мозгового штурма, учитывающего мнения руководителей различных функциональных подразделений, в результате чего составляется полный перечень рисков, содержащий их название, описание, источники риска и его владельцев, индикаторы риска. Выявленные риски следует ранжировать по их значимости, вероятности возникновения и размеру ущерба от их реализации [3, с. 42]. Далее следует проанализировать бизнес-процессы организации с наиболее высоким уровнем обозначенных рисков, ущерб от реализации которых может существенно повлиять на достижение целей организации и ее финансовые результаты [4, с. 80–84]. Обычно к таким относятся: заключение и исполнение договоров, проведение расчетов с контрагентами, снабжение и сбыт, ремонтные работы и капитальные вложения.

1.4. Разработка контрольных процедур путем закрепления их в регламентах. Для бизнес-процессов, где риски превышают допустимый уровень, топ-менеджерам следует разработать контрольные процедуры (например, согласование и одобрение операций, осмотр и наблюдение, сверка данных и проверка отчетов, ограничение доступа и разграничение полномочий). При разработке контрольных процедур учитываются следующие факторы: риск, покрываемый контрольной процедурой; сотрудник, осуществляющий контроль; порядок выполнения контрольной процедуры; периодичность выполнения контрольного действия. Проведенный анализ рисков и разработанные контрольные процедуры по их снижению до приемлемого уровня – основа для последующей подготовки регламентов по каждому ключевому процессу. Далее разрабатываются регламенты о договорной работе и проведении платежей, о продажах и закупках, о ремонте и капитальных вложениях. В каждом регламенте применяется единая терминология бизнес-процесса, описываются «входы и выходы» бизнес-процесса, устанавливаются критерии для оценки эффективности процесса. Также определяются зоны ответственности бизнес-процесса с обязательным разделением функций исполнения и контроля, прописываются контрольные процедуры, покрывающие риски бизнес-процесса, и порядок их исполнения; согласовываются действия и распределяется ответственность между функциональными подразделениями, вы-

полняющими сквозные бизнес-процессы; устанавливается порядок отчетности по бизнес-процессу. Регламенты утверждаются приказами по организации и доводятся до ответственных сотрудников под подпись. Итогом проведенной работы будет разработка единых стандартизированных бизнес-процессов, регламенты которых описывают возможные риски и контрольные процедуры по их предупреждению на различных уровнях управления организации.

2-м этапом формирования системы финансового контроля в организации является организация работы подразделений, отвечающих за финансовый контроль в организации. Финансовый контроль необходим на всех уровнях управления организации, его эффективность зависит от согласованности и скоординированности действий со стороны сотрудников всех функциональных подразделений организации. Для обеспечения эффективного функционирования системы финансового контроля в организации необходимо реализовать комплекс мероприятий.

2.1. *Определение зон ответственности при организации финансового контроля.* Это позволит скоординировать и согласовать действия функциональных подразделений, предотвратить дублирование функций и полномочий.

Основными зонами ответственности собственников и топ-менеджеров являются:

- определение цели формирования системы финансового контроля и инструментов ее достижения;
- утверждение и пересмотр основополагающих документов, регулирующих финансовый контроль в организации;
- утверждение политики и процедур по финансовому контролю;
- утверждение плана контрольных мероприятий подразделения внутреннего аудита;
- утверждение отчетности подразделения внутреннего аудита;
- общее организационное обеспечение реализации процедур финансового контроля в организации;
- взаимодействие с ревизионной комиссией и внешним аудитором;
- оценка результатов работы специализированного подразделения по внутреннему аудиту;
- контроль эффективности финансового контроля и аудита;
- инициирование внеплановых проверок наиболее рискованных областей деятельности (бизнес-процессов) организации.

Ревизионная комиссия ответственна за проведение ежегодных проверок финансово-хозяйственной деятельности организации и подготовку соответствующего отчета

для общего собрания участников (акционеров), а также за внеплановые проверки (ревизии) организации.

Бизнес-подразделения при организации финансового контроля ответственны:

- за разработку плана контрольных процедур на основе единых стандартов в целях управления рисками в бизнес-процессах;
- контроль соответствия действий подразделений, находящихся в зоне ответственности, установленным параметрам эффективности;
- управление рисками бизнес-процессов;
- текущее выполнение контрольных процедур;
- оценку эффективности контрольных процедур и подготовка предложений по их совершенствованию.

Закрепить полномочия и зоны ответственности организационных звеньев следует во внутренних документах – положениях о финансовом контроле, положениях о структурных подразделениях, должностных инструкциях сотрудников. Контрольные процедуры следует сосредоточить в структурных подразделениях, отвечающих за определенные бизнес-процессы.

В рамках организационной структуры отдельные подразделения организации играют особую роль в реализации системы финансового контроля, поэтому целесообразно учитывать следующие их особенности:

- *подразделение по управлению рисками* при разработке политики управления рисками определяет приемлемый уровень риска; осуществляет совместную работу со структурными звеньями организации в целях сбора информации о рисках, влияющих на организацию, их оценку и ранжирование; разрабатывает карту рисков и план по их управлению; определяет обоснованный уровень риска организации; проводит мониторинг процесса управления рисками (создание системы их индикаторов по всем видам деятельности организации). Оценка эффективности процесса управления рисками в организации проводит служба внутреннего аудита;

– *подразделение экономической безопасности* отвечает за комплекс мероприятий: защита информации, коммерческой тайны и интеллектуальной собственности организации; контроль за сохранностью активов, пресечение несанкционированных действий со стороны персонала. При определении функций службы безопасности следует четко разграничить ее задачи с задачами внутреннего аудита (деятельность службы безопасности подразумевает оперативные действия по сбору и анализу информации о внутренних и внешних угрозах, намере-

ниях конкурентов, проверку контрагентов и благонадежности персонала);

– *подразделение внутреннего аудита* основывается на ежегодном плане проведения контрольных мероприятий, выстроенном в соответствии с риск-ориентированным подходом. В непосредственные задачи подразделения внутреннего аудита входят: оценка эффективности контрольных процедур в бизнес-процессах и системы управления рисками; выявление нарушений при исполнении контрольных процедур; оценка качества регламентации бизнес-процессов в организации; контроль ликвидации выявленных в ходе аудита нарушений; поддержка и развитие методологической и нормативной базы системы внутреннего контроля, подготовка предложений по их совершенствованию. Так, деятельность подразделения внутреннего аудита предполагает плановую системную работу и основывается на оценке адекватности существующих контрольных процедур в бизнес-процессах.

Эффективность работы службы внутреннего аудита обеспечивается ее организационной независимостью, что достигается путем ее подчинения собственникам организации.

2.2. Формализация полномочий и обязанностей сотрудников при проведении контрольных процедур. Порядок и условия реализации этих процедур следует закрепить в должностных инструкциях на всех уровнях управления, а затем внедрить в деятельность организации. Формализация полномочий и обязанностей также предполагает обеспечение специалистов реальными контрольными инструментами и мотивирование их на надлежащее исполнение своих обязанностей.

2.3. Разъяснение сотрудникам организации назначения системы финансового контроля и их роли в ней. Помимо закрепленных в регламентах и должностных инструкциях полномочий по финансовому контролю, сотрудники организации всех уровней управления должны понимать свою роль в системе финансового контроля. Для решения этой задачи необходимо разъяснить сотрудникам следующее:

– цели, задачи системы финансового контроля и ее важность для достижения организацией своих стратегических и оперативных целей;

– порядок выполнения сотрудниками функций в области финансового контроля в рамках своих ежедневных обязанностей.

Подобные действия способствуют повышению уровня компетентности специалистов всех функциональных подразделений организации в области системы

финансового контроля, что позволяет сделать ее внедрение результативным.

3-м этапом формирования системы финансового контроля в организации является формализация процесса анализа и контроля финансовых рисков. Создается полный цикл идентификации, оценки и реагирования на риски, при этом управление рисками должно стать частью процессов принятия решений на всех уровнях управления организации. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

– идентифицировать риски, связанные с различными бизнес-процессами организации и способные привести ее к значительным финансовым потерям. Необходимо описать и классифицировать идентифицированные риски;

– провести оценку выявленных рисков по вероятности их реализации и уровню потенциального ущерба [5, с. 16], ранжировать риски по степени влияния на бизнес организации, составить карту рисков и расставить приоритеты при разработке плана предупредительных мероприятий;

– разработать и внедрить мероприятия по управлению рисками, по своевременному и адекватному реагированию на уже реализовавшиеся риски;

– проводить мониторинг текущего статуса имеющихся рисков и контролировать исполнение корректирующих мероприятий [4, с. 80–89].

В процессе управления рисками необходимо закрепить значимые риски за владельцами бизнес-процессов – сотрудниками организации, которые в рамках своих функциональных задач будут нести за них персональную ответственность. Владельцы рисков проводят их регулярный мониторинг, обеспечивая соблюдение установленных лимитов и представление отчетности о мероприятиях по их управлению.

Внедрение контрольных процедур для рисков, ведущих к существенным финансовым потерям, предполагает создание дополнительных уровней согласования, распределение сфер ответственности, а также документальное оформление.

4-м этапом формирования системы финансового контроля в организации является создание условий для последующей оценки эффективности системы финансового контроля в организации в целях выработки рекомендаций по ее совершенствованию. Данный этап предполагает доработку внутренней нормативной базы по основным аспектам, в которых должна быть задействована система финансового контроля в организации, включая будущие проверки выполнения регламентов и должностных инструкций,

оценку эффективности управления рисками и контрольных процедур, оценку качества информационной среды. Оценка текущего состояния системы финансового контроля в организации позволяет определить, выполняет ли корпоративная система финансового контроля возложенные на нее задачи. Для этого проводится тестирование и качественная оценка контрольных процедур.

В целом достижение поставленных целей при формировании системы финансового контроля в организации обеспечивается качественным проведением всех вышеперечисленных мероприятий. Формирование системы финансового контроля в организации играет весьма существенную роль в повышении прозрачности и эффективности не только финансовой, но и прочих видов деятельности организации, а следовательно, в укреплении ее финансового положения.

Эффективность управления, координация между функциональными направления-

ми бизнеса и согласованность действий его собственников и менеджеров во многом обусловлены качеством проведения процесса финансового контроля в организации.

Список литературы

1. Пионткевич Н.С. Система финансового контроля в управлении организацией: теория и методология: монография / Н.С. Пионткевич. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2016. – 188 с.
2. Манн Р. Контроллинг для начинающих / Р. Манн, Э. Майер: Пер. с нем. Ю.Г. Жукова / Под ред. и с предисл. В.Б. Ивашкевича. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1995. – 304 с.
3. Шатковская Е.Г. Методический подход к управлению финансовым рисками хозяйствующего субъекта / Е.Г. Шатковская, Н.С. Пионткевич // Вестник СГЭУ. – 2016. – № 2 (136). – С. 42–46.
4. Пионткевич Н.С. Управление финансами хозяйствующего субъекта и финансовыми рисками / Н.С. Пионткевич. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2015. – 252 с.
5. Серегин Е.В. Предпринимательские риски: учебное пособие / Е.В. Серегин. – М.: Финансовая академия при Правительстве РФ, 1999. – 44 с.

УДК 332.87:681.51

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

Попов А.А., Соломина Ю.К.

*ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Москва,
e-mail: popov.aa@rea.ru, juliasolomina@gmail.com*

В статье рассматривается решение задачи анализа влияния использования дронов на функциональные возможности информационных систем организаций по управлению жилищно-коммунальным хозяйством, а также задачи определения условий, при которых целесообразно использование дронов для управления жилищно-коммунальным хозяйством. Задачи решались для передовых организаций в сфере управления жилищно-коммунальным хозяйством (для организаций, использующих устройства Интернета вещей). Функции отечественных информационных систем, используемых в настоящее время для управления в жилищно-коммунальном хозяйстве, разделены на четыре группы функций. Для решения первой задачи построена диаграмма вариантов использования. Анализ диаграммы показывает, что использование дронов может привести к значительному увеличению возможностей информационных систем в рамках группы функций «Управление многоквартирными домами». Также появляются дополнительные возможности для анализа информации в режиме реального времени непосредственно на борту дрона, на котором установлены устройства Интернета вещей. Одновременно с этим работа с информационной системой усложняется за счет необходимости включения дрона в контур управления жилищно-коммунальным хозяйством. С помощью системного анализа определен критерий эффективности, при котором использование дронов станет целесообразным. Кроме выполнения критерия эффективности необходимо учитывать и факторы, затрудняющие использование дронов. В настоящий момент времени использование дронов для организаций по управлению жилищно-коммунальным хозяйством, занимающих малую территорию, будет нецелесообразным. Вместе с тем использование дронов может быть целесообразным для организаций, занимающих большие территории и обладающих достаточным уровнем готовности к автоматизации.

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, информационная система, UML, диаграмма вариантов использования, беспилотный летательный аппарат, системный анализ, критерий эффективности

ANALYSIS OF THE POSSIBILITIES OF USING UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR MANAGING HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Popov A.A., Solomina Yu.K.

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow,
e-mail: popov.aa@rea.ru, juliasolomina@gmail.com*

The article considers the solution of the problem of analyzing the impact of using drones on the functional capabilities of information systems of organizations managing housing and communal services, as well as the task of determining the conditions under which it is expedient to use drones for managing housing and communal services. The tasks were solved for the advanced (in accordance with the level of readiness for automation) organizations in the management of housing and communal services (for organizations that use devices of Internet of things). Functions of domestic information systems, currently used for management in housing and communal services, are divided into four groups of functions. To solve the first problem, a diagram of usage options is constructed. Analysis of the diagram shows that the use of drones can lead to a significant increase in the capabilities of information systems within the group of functions «Management of apartment buildings». Also, there are additional opportunities for analyzing information in real time directly on board the drones, on which devices of Internet of things are installed. Simultaneously, work with the information system is complicated by the need to include a dron in the management loop of the housing and communal services. With the help of system analysis, an efficiency criterion is determined, in which the use of drones will be expedient. In addition to fulfilling the efficiency criterion, it is necessary to take into account factors that make it difficult to use drones. At the present time the use of drones for organizations managing the housing and communal services occupying a small territory will not be practical. However, the use of drones may be appropriate for organizations that occupy large areas and have sufficient level of readiness for automation.

Keywords: housing and communal services, information system, UML, diagram of use cases, unmanned aerial vehicle, system analysis, efficiency criterion

В последнее время очень активно для решения различных задач стали использоваться беспилотные летательные аппараты (дроны, квадрокоптеры). Существует несколько факторов, которые сопутствуют распространению дронов для решения различных задач [1]: совершенствование нормативно-правовой базы, регулирующей использование

беспилотных летательных аппаратов коммерческого назначения;

– повышение спроса на качественные данные для управления бизнес-процессами предприятий;

– прорывы в области разработки аппаратных средств, программного обеспечения и технологий обработки данных.

В настоящее время дроны успешно применяются в следующих отраслях [1]:

- управление инфраструктурными объектами (контроль данных о состоянии объектов, осмотр и техническое обслуживание объектов, инвентаризация различных объектов);
- транспорт (доставка различной корреспонденции, посылок, запчастей, продуктов питания, а также медицинская логистика);
- страхование (мониторинг рисков, предотвращение противоправных действий, прогнозирование ущерба);
- СМИ и индустрия развлечений (фото- и видеосъемка для рекламы, создание фильмов, репортажей, а также создание спецэффектов);
- телекоммуникационные услуги (техническое обслуживание вышек, антенн, трансляции телекоммуникационных сигналов);
- сельское хозяйство (наблюдение за посевами, анализ состояния почвы и полей, оценка состояния растений);
- сфера безопасности (мониторинг линейных и площадных объектов, наблюдения за местами массового скопления людей);
- горнодобывающая промышленность (планирование горных работ, разведка ресурсов полезных ископаемых, мониторинг состояния окружающей среды, мониторинг процесса добычи полезных ископаемых).

В связи с принятием в России в июле 2017 г. программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [2] стало очевидным, что в России будут внедряться современные технологии сбора, хранения и обработки данных, в том числе использующие облачные технологии и устройства Интернет вещей. Для повышения оперативности получения данных могут быть использованы дроны с установленными на них устройствами Интернет вещей, которые будут формировать мобильную беспроводную сеть для сбора, обработки и передачи данных с контролируемых объектов.

Одной из отраслей экономики России, для которой характерно активное внедрение средств автоматизации (в том числе планируется внедрение устройств Интернет вещей («цифровизация»)), является жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ). Целью автоматизации («цифровизации») ЖКХ является построение единого информационного пространства (ЕИП) ЖКХ, которое обеспечит «информационную вертикаль» от потребителей жилищно-коммунальных услуг до федеральных органов власти. Для создания такого ЕИП предназначена Государственная информационная система ЖКХ (ГИС ЖКХ), разработанная на основании Федерального закона от 21 июля 2014 г. № 209-ФЗ «О государствен-

ной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства». Использование устройств Интернет вещей для управления ЖКХ соответствует требованиям приведенного выше закона (принципы создания, эксплуатации и модернизации ГИС ЖКХ, требования к ГИС ЖКХ, виды информации, размещаемой в ГИС ЖКХ). При этом ГИС ЖКХ должна быть интегрирована с большим количеством информационных систем различных типов, используемых в ЖКХ России [3] в соответствии с [4].

В качестве организаций по управлению ЖКХ (ОУ ЖКХ) в данной работе рассматриваются:

- муниципальные, городские, региональные, государственные органы власти, организации;
- контролирурующие платежи в ЖКХ и расчетные центры различного типа (МФЦ, РКЦ, ЕИРЦ и другие);
- организации по надзору за состоянием многоквартирных домов (МКД) и проведению их капитальных ремонтов;
- товарищества собственников жилья (ТСЖ), управляющие компании ЖКХ, жилищно-эксплуатационные управления, жилищно-эксплуатационные управляющие компании, жилищно-эксплуатационные конторы, дирекции по эксплуатации зданий, коммунальные сервисные компании, ресурсоснабжающие организации.

Внедрение устройств Интернет вещей («цифровизация») во всех ОУ ЖКХ в России за счет бюджетных средств трудно реализуемо вследствие большой стоимости, а также недостаточного уровня готовности большинства ОУ ЖКХ к автоматизации. Поэтому внедрение устройств Интернет вещей могут себе позволить только те ОУ ЖКХ, которые имеют достаточный уровень готовности к автоматизации [3]. Таким образом, при текущем состоянии дел ЕИП ЖКХ России будет состоять из совокупности информационных пространств ОУ ЖКХ нескольких категорий, первая из которых вообще не использует ни облачные технологии, ни устройства Интернет вещей, вторая использует только облачные технологии, а третья использует облачные технологии и устройства Интернет вещей.

В данной статье рассматривается использование дронов для третьей, наиболее «продвинутой» категории ОУ ЖКХ. Рассматривается решение следующих задач:

1. Анализ влияния использования дронов на функциональные возможности информационных систем, использующих устройства Интернет вещей [3], для управления ОУ ЖКХ третьей категории.

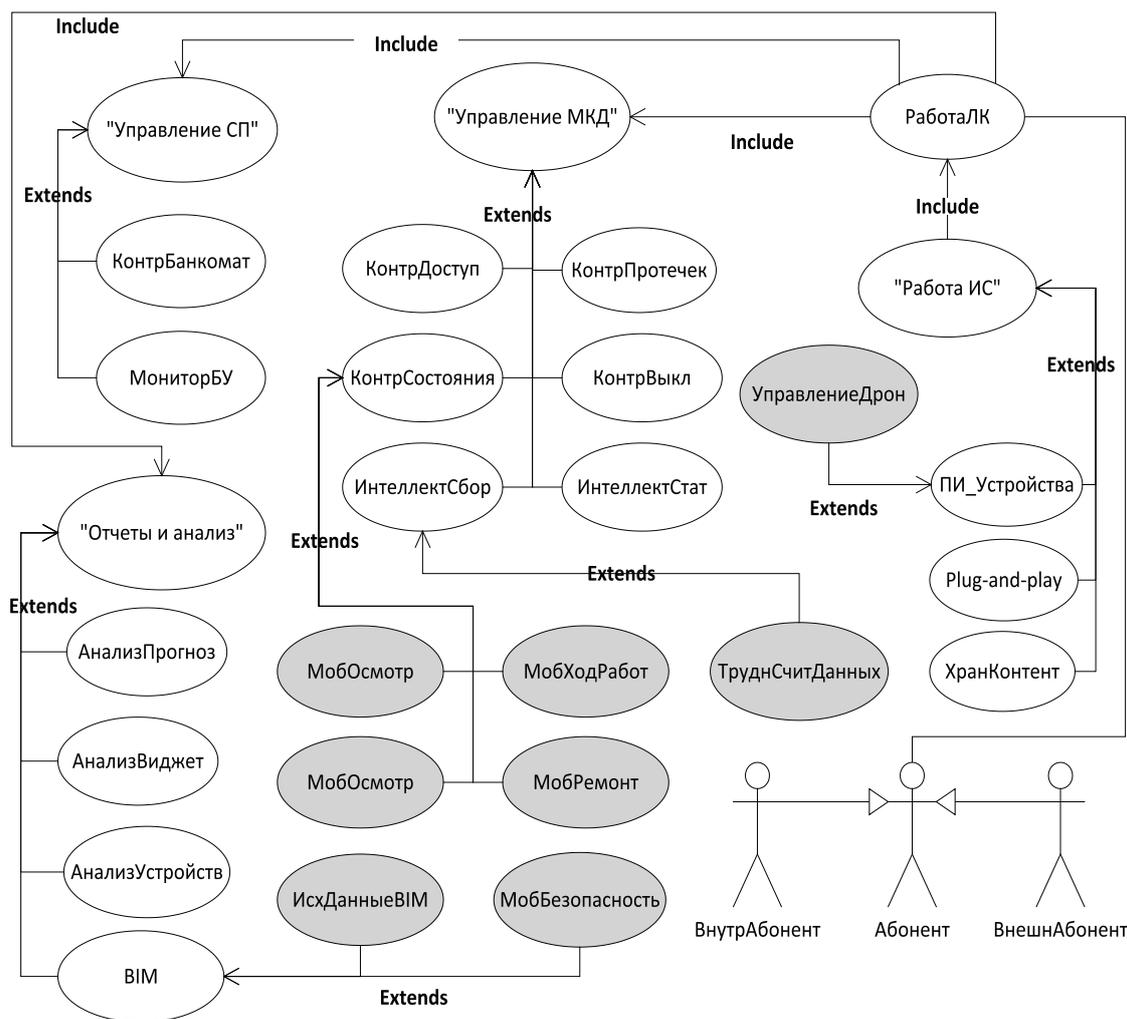


Диаграмма вариантов использования для отображения функций информационной системы ОУ ЖКХ

2. Определение условий, при которых целесообразно использование дронов для ОУ ЖКХ третьей категории.

Целью исследований является рассмотрение возможности внедрения передовых технологий в управление ЖКХ России. Объектом исследования является автоматизация ЖКХ России. Предметом исследования является применение беспилотных летательных аппаратов с установленными на них устройствами Интернета вещей. Исследования, проводимые в данной работе, являются логическим продолжением исследований, проведенных в [3].

Анализ влияния дронов на функциональные возможности информационных систем ОУ ЖКХ, использующих устройства Интернета вещей

В настоящее время существуют платформы отечественного производства (или

с участием отечественных производителей) для управления ЖКХ [5, 6], которые могут быть использованы уже в настоящее время в качестве основы для формирования информационных систем на базе устройств Интернета вещей [3], а также для формирования информационных пространств ОУ ЖКХ.

Для отображения функциональных возможностей информационных систем, которые могут быть реализованы с помощью платформ [5, 6], построена диаграмма вариантов использования на основе объектно-ориентированной нотации UML [7] (рисунок). На рисунке в виде овалов обозначены варианты использования – действия, которые выполняет информационная система в ответ на события, которые инициируют абоненты информационной системы [7] (актеры, изображенные на рисунке в виде человечков). При этом абоненты могут быть:

1. Внутренними (потребителями жилищно-коммунальных услуг, в том числе жильцами многоквартирных домов, сотрудниками ОУ ЖКХ, устройствами Интернета вещей).

2. Внешними:

- сотрудниками органов власти;
- сотрудниками сторонних организаций, не управляющих непосредственно ЖКХ, но взаимодействующих с ОУ ЖКХ по различным вопросам управления ЖКХ;
- провайдерами, предоставляющими услуги доступа к Интернету;
- провайдерами, предоставляющими услуги по доступу к информационным сервисам по сбору, хранению, отображению и аналитической обработке данных;
- провайдерами, предоставляющими доступ к информационным сервисам для взаимодействия устройств Интернета вещей;
- устройствами Интернета вещей;
- программными приложениями или устройствами, которые взаимодействуют с информационной системой.

Между вариантами использования на рисунке существуют связи [7]. Связь типа «Extends» между вариантами использования показывает, что вариант использования, из которого выходит стрелка, при определенном условии дополняет вариант использования, к которому направлена стрелка. Связь типа «Include» показывает, что вариант использования, к которому направлена стрелка, обязательно будет выполняться в случае выполнения варианта использования, из которого выходит стрелка. Стрелки с окончанием в виде треугольника (рисунок) обозначают отношение обобщения, то есть актер, на стороне которого находится стрелка является обобщенным типом («родителем», «суперклассом»), а актеры, из которых выходят стрелки, являются подтипами («дочерними» классами. «подклассами»). Все свойства, характеризующие обобщенный тип, и операции, которые он может выполнять, наследуются подтипами.

Сначала для построения диаграммы были рассмотрены «базовые» функциональные возможности, которыми в настоящее время обладают большинство отечественных информационных систем, используемых для управления многоквартирными домами (МКД).

1. Группа функций «Управление многоквартирными домами» («Управление МКД», рисунок), включающая учет информации по объектам жилого и нежилого фонда, работа с приборами учета, работа с фондом капитального ремонта, взаимодействие с поставщиками ресурсов, подо-

мовой учет затрат, аварийно-диспетчерская служба, ведение паспортного учета, хранение данных об ОУ ЖКХ в базах или хранилищах данных. При этом базы или хранилища данных находятся в ОУ ЖКХ или у провайдера информационных сервисов.

2. Группа функций «Управление счетами и платежами» («Управление СП», рисунок), включающая работу с лицевыми счетами и собственниками, выполнение расчетов и начислений, контроль оплаты услуг ЖКХ, работа с задолженностями за жилищно-коммунальные услуги, осуществление бухгалтерского и налогового учета.

3. Группа функций «Работа с информационной системой» («Работа ИС», рисунок), включающая использование интуитивно понятного пользовательского интерфейса, миграцию данных из других программ, взаимодействие с ГИС ЖКХ, использование личных кабинетов (вариант использования «Работа ЛК»), рассылка сообщений абонентам, обеспечение безопасности информации и доступа абонентов к данным в соответствии с правами доступа.

4. Группа функций «Отчеты и анализ» (рисунок), включающая формирование стандартных отчетов руководителю организации по управлению ЖКХ, а также представление данных для анализа с помощью таблиц, графиков, диаграмм различной конфигурации, фильтров, сортировки, группировок, а также цветового оформления отображаемых материалов.

В случае использования устройств Интернета вещей у информационных систем появляется «приращение» в виде следующих дополнительных функциональных возможностей, которые показаны на рисунке с помощью стрелок типа «Extends»:

1. В группе функций «Управление МКД» появляются следующие новые функциональные возможности (рисунок):

- сбор с помощью устройств Интернета вещей данных о нарушениях физического доступа, пожарной безопасности (датчики движения, пожарная сигнализация, датчики открытия дверей и окон, изменения давления), сбор видео- и звуковой информации в объектах ОУ ЖКХ, оповещение абонентов по SMS и электронной почте, а также с помощью социальных сетей (вариант использования «КонтрДоступ»);

- система контроля протечек воды на объектах ОУ ЖКХ, получение сообщений о тревогах, оповещений о протечках непосредственно в личных кабинетах, а также на мобильных устройствах абонентов, синхронизация данных о протечках с данными о расходе воды (вариант использования «КонтрПротечек»);

– контроль состояния подвалов, чердаков, устройств и магистралей на объектах ОУ ЖКХ, контроль освещения, температуры, влажности и качества воздуха (вариант использования «КонтрСостояния»);

– автоматический сбор показаний интеллектуальных устройств (электросчетчиков, счетчиков воды, счетчиков газа, а также данных с узлов учета тепловой энергии) на всех объектах ОУ ЖКХ в режиме реального времени с использованием интернета (вариант использования «ИнтеллектСбор»);

– автоматическое формирование статистики потребления ресурсов, поставляемых в ОУ ЖКХ (воды, газа, тепла и электроэнергии) при помощи интеллектуальных устройств, отображение данных от устройств в личном кабинете абонента информационной системы, формирование и выгрузка отчетов об использовании ресурсов (вариант использования «ИнтеллектСтат»);

– контроль потребления ресурсов у потребителей, дистанционное отключение поставки ресурсов должникам (вариант использования «КонтрВыкл»).

2. В группе функций «Управление СП» появляются следующие новые функциональные возможности (рисунок):

– мониторинг работы банкоматов и кассовых аппаратов, расположенных в ОУ ЖКХ (вариант использования «КонтрБанкомат»);

– мониторинг оказания банковских услуг для абонентов информационной системы, отслеживание качества обслуживания абонентов информационной системы (вариант использования «МониторБУ»).

3. В группе функций «Работа ИС» появляются следующие новые функциональные возможности (рисунок):

– работа со специальным пользовательским интерфейсом для управления настройками устройств Интернета вещей с помощью виджетов и визуальных параметров (цвет, вращение, включение/выключение анимации, управление отдельными частями изображения, например, уровнем жидкости), регистрации событий устройств, планирования работы устройств (вариант использования, «ПИ_Устройства»);

– добавление новых устройств с помощью технологии быстрого определения и конфигурирования устройств (вариант использования «Plug-and-play»);

– хранения текстовой, голосовой информации и других видов контента в памяти устройств Интернета вещей (вариант использования «ХранКонтент»).

4. В группе функций «Отчеты и анализ» появляются следующие новые функциональные возможности (рисунок):

– использование вычислительных возможностей устройств Интернета вещей для анализа в режиме реального времени данных из различных источников (баз, хранилищ данных ОУ ЖКХ, подписок, новостей на веб-сайтах, погодных, финансовых данных, мгновенных сообщений, RSS-лент), прогнозирование потребления ресурсов абонентами информационной системы на основе данных, полученных от устройств Интернета вещей, формирование шаблонов расходов ресурсов и сетевого трафика для абонентов, прогнозирование аварийных ситуаций, тревог и инцидентов – вариант использования «АнализПрогноз»;

– анализ сетевого трафика, пропускной способности сети, мониторинг и управление ИТ-инфраструктурой (интеллектуальных датчиков, серверов, баз и хранилищ данных, программных приложений, IP-камер, устройств безопасности и других) – вариант использования «АнализУстройств»;

– интерактивные виджеты для отображения аналитических данных на пользовательском интерфейсе информационной системы (вариант использования «АнализВиджет»);

– поддержка информационных моделей зданий (Building Informational Model, BIM) для объектов ОУ ЖКХ – вариант использования «BIM»;

Использование устройств Интернета устройств совместно с дронами приводит к еще одному «приращению» функциональных возможностей информационных систем ОУ ЖКХ [1]. На рисунке варианты использования, соответствующие дополнительному «приращению», закрашены серым цветом.

1. В группе функций «Управление МКД» появляются следующие новые функциональные возможности:

– текущий осмотр объектов ОУ ЖКХ с помощью видео-, фотосъемки, обмеров, разработка цифровых 3D-моделей объектов ОУ ЖКХ и территории, на которой расположена ОУ ЖКХ, оценка ущерба, нанесенного объектам в случае стихийных бедствий, выявление дефектов объектов ОУ ЖКХ и неисправностей оборудования с помощью обработки переданных из ОУ ЖКХ изображений (без привлечения к осмотру оборудования специалистов ОУ ЖКХ и выведения объекта из эксплуатации) – вариант использования «МобОсмотр»;

– контроль хода выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту

объектов на территории ОУ ЖКХ при помощи сравнения фотографий, полученных на разных этапах выполнения работ, контроль воздействия на окружающую среду, формирование отчетности о проведенном контроле на борту дрона с передачей отчетности в офис ОУ ЖКХ по каналам связи (вариант использования «МобХодРабот»);

– выполнение ремонтных работ внутри и снаружи объектов ОУ ЖКХ (заделка трещин, покраска стен) – вариант использования «МобРемонт»;

– доставка грузов, запасных частей к оборудованию в конкретное место в пределах территории, на которых расположена ОУ ЖКХ (время доставки в несколько раз меньше, чем при задействовании сотрудника ОУ ЖКХ) – вариант использования «МобДоставка»;

– считывание данных с устройств Интернета вещей, расположенных в труднодоступных местах, постоянная связь с которыми отсутствует, и ретрансляция данных в информационную систему – вариант использования «ТруднСчитДанных».

2. В группе функций «Работа ИС» появляются следующие новые функциональные возможности (рисунок):

– работа с пользовательским интерфейсом для управления дроном – вариант использования «УправлениеДрон» (то есть в контур управления ЖКХ включаются абоненты «дрон» и «оператор дрона»);

3. В группе функций «Отчеты и анализ» появляются следующие новые функциональные возможности:

– передача в информационную систему ОУ ЖКХ исходных данных для информационных моделей объектов (Building Information Model, BIM) – вариант использования «ИсхДанныеBIM»;

– мониторинг мест массового скопления людей, определение нарушителей порядка на территории ОУ ЖКХ, выявление потенциальных угроз, инцидентов с точки зрения безопасности на территории ОУ ЖКХ – вариант использования «МобБезопасность».

Из диаграммы на рисунке видно, что наибольшее «приращение» получает группа функций «Управление МКД». Также из диаграммы видно, что расширяются аналитические возможности информационной системы за счет возможности проведения расчетов на борту дронов. При этом появляется вариант использования «УправлениеДрон», который свидетельствует об усложнении информационного обмена в информационной системе ОУ ЖКХ за счет включения в контур управления оператора дрона, а также самого дрона.

Определение условий, при которых целесообразно использование дронов для управления ЖКХ

С помощью дронов в ОУ ЖКХ могут быть выполнены работы $R = \{r_i, i = 1, 2, \dots, I\}$. Для определения условий, при которых целесообразно использовать дроны, формализуем классификацию работ с применением методологии системного анализа [8]. Каждая работа r_i зависит от вектора P_i характеризующего ее структуру, и вектора V_i содержащего количественные значения параметров, характеризующих работу. Вектор P_i определяется четырьмя параметрами:

k – тип работы, выполняемой дроном (доставка грузов, мониторинг объектов ОУ ЖКХ, мониторинг оборудования, съем информации с устройств Интернета вещей, ретрансляция сигналов, ремонтные работы, $k = 1, 2, \dots, K$);

l – разновидность k -й работы ($l = 1, 2, \dots, L$);

m – объект воздействия, на котором выполняется l -я разновидность работы k -го типа (объект – j -й объект ОУ ЖКХ, где $j = 1, 2, \dots, J$; сегмент беспроводной сети ОУ ЖКХ, где $n = 1, 2, \dots, N$; устройство – устройство Интернета вещей, где $k = 1, 2, \dots, K$; оборудование – оборудование, установленное в ОУ ЖКХ, где $x = 1, 2, \dots, X$);

d – тип дрона, который выполняет работу r_i ($d = 1, 2, \dots, D$).

Вектор V_i определяет набор параметров v_{if} ($f = 1, 2, \dots, F$), характеризующих исходные данные для выполнения работы. В качестве исходных данных могут быть, например, масса перевозимого дроном груза, траектория полета дрона до обслуживаемого объекта, параметры, необходимые для распознавания обслуживаемого объекта, длительность выполнения работы, координаты точки запуска, размеры территории ОУ ЖКХ, размеры объектов ОУ ЖКХ, стоимость обслуживания дрона, выполняющего работу r_i .

В качестве критерия эффективности использования дронов для выполнения работ r_i рассматривается следующий параметр:

$$Z^{\text{эф}} = \sum_{i=1}^I z_i^{\text{эф}},$$

$$z_i^{\text{эф}} = \frac{C_i^{\text{дрон}}}{C_i},$$

$$C_i^{\text{дрон}} = \sum_{d=1}^D C_i^{\text{дрон}}(d),$$

при этом

$$C_i^{\text{дрон}}(d) = W_{id}^{\text{дрон}}(P_i, V_i),$$

то есть функции $W_{id}^{\text{дрон}}$ показывают зависимость затрат на использование дрона d -го

типа при выполнении работы r_i функционально от векторов P_i и V_i (при этом, если дрон d -го типа не используется при выполнении работы r_i , то $C_i^{\text{дрон}}(d) = 0$);

$C_i^{\text{дрон}}$ – количество ресурсов, которые необходимо потратить на выполнение работы r_i с использованием дронов;

C_i – стоимость ресурсов, которые необходимо потратить на выполнение работы r_i без использования дронов.

Таким образом, использование дронов для выполнения работы r_i можно считать целесообразным, если значение $z_i^{\text{эф}}$ меньше 1. Использование дронов для всего перечня работ R целесообразно в случае, если значение $Z^{\text{эф}}$ меньше 1.

Следует отметить, что для ОУ ЖКХ, обладающих высоким уровнем готовности к автоматизации [3], но при этом занимающих малые территории и управляющих малым количеством объектов, использование дронов будет нецелесообразным ($Z^{\text{эф}} \gg 1$). Очевидно, что выполнение большинства работ силами сотрудников ОУ ЖКХ будет гораздо дешевле, чем при использовании дронов. При этом использование дронов может стать целесообразным для ОУ ЖКХ, занимающих большие площади, управляющих большим количеством объектов и обладающих высокой степенью готовности к автоматизации.

Также следует учесть ряд факторов, которые могут серьезно ограничивать применение дронов:

1. Необходимость наличия в составе сотрудников ОУ ЖКХ сертифицированного оператора дронов (или наличие возможностей по приглашению такого оператора «со стороны»).

2. Наличие требований по регистрации дронов весом от 250 г до 30 кг и сертификации сотрудников ОУ ЖКХ, которые должны будут управлять дронами, в соответствии с [9].

3. Проблемы с обеспечением контроля воздушного движения при полете дронов.

4. Проблемы защиты данных, передаваемых с дронов, и проблемы сохранности дронов в процессе выполнения ими работ.

Использование дронов в небольших ОУ ЖКХ, занимающих небольшие территории (например, ТСЖ, управляющих одним МКД и территорией вокруг него), нецелесообразно. Для ОУ ЖКХ, занимающих большие территории и обслуживающих большое количество объектов, использование дронов может быть целесообразно, но при соответствующем уровне готовности ОУ ЖКХ к автоматизации.

Заключение

В работе произведено решение задачи анализа влияния использования дронов на функциональные возможности информационных систем организаций по управлению ЖКХ, а также определения условий, при которых целесообразно использование дронов для таких организаций. Задачи решались для передовых (в части уровня готовности к автоматизации) организаций в сфере управления ЖКХ, использующих устройства Интернета вещей. Для решения первой задачи с помощью нотации UML построена диаграмма вариантов использования, которая показывает, что использование дронов для управления ЖКХ может привести к значительному увеличению возможностей информационных систем для управления ЖКХ в рамках группы функций «Управление МКД». Появляются дополнительные возможности для анализа информации в режиме реального времени непосредственно на борту дрона, на котором установлены устройства Интернета вещей. Одновременно с этим усложняется работа с информационной системой из-за необходимости включения дрона в контур управления ОУ ЖКХ и появления в контуре управления ЖКХ абонентов «дрон» и «оператор дрона».

С помощью системного анализа formalизована классификация работ, которые могут выполнять дроны в ОУ ЖКХ. Определен критерий эффективности, при котором использование дронов в ОУ ЖКХ станет целесообразным. Кроме выполнения критерия эффективности необходимо учитывать и факторы, затрудняющие использование дронов.

Сопоставление решений двух задач приводит к выводу, что в настоящий момент использование дронов для небольших ОУ ЖКХ (например, ТСЖ), даже имеющих высокий уровень готовности к автоматизации, будет нецелесообразным. Использование дронов может быть целесообразным для ОУ ЖКХ, занимающих большие территории и обладающих достаточным уровнем готовности к автоматизации.

Список литературы

1. Drone Powered Solutions // PWC: сайт. – URL: <https://www.pwc.pl/en/drone-powered-solutions.html> (дата обращения: 25.12.17).

2. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» // КонсультантПлюс: сайт. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221756/2369d7266adb33244e178738f67f181600cac9f2/ (дата обращения: 25.12.2017).

3. Попов А.А. Разработка системы поддержки принятия решений для формирования рациональной структуры единого информационного пространства жилищно-комму-

нального хозяйства региона / А.А. Попов. – М.: РУСАЙНС, 2017. – 170 с.

4. Совместный приказ Минкомсвязи и Минстроя России «Об утверждении Порядка взаимодействия государственной информационной системы жилищно-коммунального хозяйства с инфраструктурой, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме, с иными информационными системами, а также единых форматов для информационного взаимодействия иных информационных систем с государственной информационной системой жилищно-коммунального хозяйства» // Минкомсвязь России: сайт. – URL: <http://minsvyaz.ru/ru/documents/4578/> (дата обращения: 25.12.2017).

5. Решения // Стриж: сайт. – URL: <http://strij.net/internet-of-things/resheniya.html> (дата обращения: 25.12.17).

6. Автоматизация зданий – AggreGate Building Automation // AggreGate: сайт. – URL: <http://aggregate.tibbo.com/ru/solutions/building-automation.html> (дата обращения: 25.10.2017).

7. Вендров А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учебник / А.М. Вендров. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 544 с.

8. Формирование технических объектов на основе системного анализа / В.Е. Руднев, В.В. Володин, К.М. Лучанский, В.Б. Петров. – М.: Машиностроение, 1991. – 320 с.

9. О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 03.07.2017 № 291-ФЗ // КонсультантПлюс: сайт. – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=200651&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.49648604484752634#0> (дата обращения: 25.12.17).

ПРОБЛЕМЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

¹Сайтова Р.З., ²Ахметьянова А.И., ¹Колевид Г.Р.

¹ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа,
e-mail: 3092097@mail.ru, zhizellaa@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа,
e-mail: ai-albina@mail.ru

Основой формирования государственной демографической политики в стране и ее регионах является комплекс административных и экономических мероприятий, направленных на повышение уровня рождаемости, грамотности и образованности населения. Проведенный анализ показал, что общая заболеваемость детей психическими расстройствами и расстройствами поведения в России за период с 2008 по 2015 гг. снизилась на 15,4%, а у детей в возрасте от 0 до 14 лет значение данного показателя уменьшилось на 8,7%. Положительно и то, что у детей в возрасте от 15 до 17 лет значение данного показателя также сократилось на 30,4%. Число заболеваний туберкулезом как социально значимым вирусным заболеванием за период с 2008 по 2015 гг. среди детей в возрасте от 0 до 14 лет снизилось на 8,8%; у детей в возрасте от 15 до 17 лет значение данного показателя сократилось на 43,9%. Рост уровня заболеваемости детей активным туберкулезом за анализируемый период произошел в Сибирском федеральном округе (с 24,3% до 27,5%) и в Уральском федеральном округе (с 9,6% до 10,8%). В Приволжском федеральном округе удельный вес детей, больных активным туберкулезом, уменьшился с 16% по 14,8%; в Центральном федеральном округе с 14,6% по 12,9%. Общая сложившаяся ситуация в стране свидетельствует о необходимости принятия срочных кардинальных мер по своевременному выявлению состояния здоровья детей, начиная с перинатального периода, лечению и регулярному принятию профилактических мер. Государство должно продолжить активную политику по поддержанию институтов семьи, материнства, детства, развитию системы здравоохранения и спорта, поскольку становление здорового поколения чрезвычайно важно для формирования будущих трудовых ресурсов страны в условиях непростой демографической ситуации.

Ключевые слова: заболеваемость, туберкулез, психические расстройства, расстройства поведения, злокачественные новообразования

PROBLEMS OF REPRODUCTION OF LABOR RESOURCES

¹Saitova R.Z., ²Akhmetyanova A.I., ¹Kolevid G.R.

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Bashkir State Agrarian University», Ufa, e-mail: 3092097@mail.ru, zhizellaa@mail.ru;

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Bashkir State University», Ufa, e-mail: ai-albina@mail.ru

The basis for the formation of the state demographic policy in the country and its regions is a complex of administrative and economic measures aimed at increasing the birth rate, literacy and education of the population. The analysis showed that the total morbidity of children with mental disorders and behavioral disorders in Russia for the period from 2008 to 2015 decreased by 15.4%, and in children in the age of 0 to 14 years, the value of this indicator decreased by 8.7%. It is also positive that in children aged 15 to 17 years, the value of this indicator also decreased by 30.4%. The number of tuberculosis diseases as a socially significant viral disease for the period from 2008 to 2015 among children aged 0 to 14 years decreased by 8.8%; in children aged 15 to 17 years, the value of this indicator was reduced by 43.9%. The increase in the incidence of children with active tuberculosis over the analyzed period occurred in the Siberian Federal District (from 24.3% to 27.5%) and in the Urals Federal District (from 9.6% to 10.8%). In the Volga Federal District, the proportion of children with active tuberculosis decreased (from 16% to 14.8%); in the Central Federal District (from 14.6% to 12.9%). The current situation in the country testifies to the need for urgent cardinal measures to timely identify the health status of children, from the perinatal period, to treatment and regular preventive measures. The state should continue active policy on maintaining family, motherhood, childhood, development of the healthcare and sports system, since the formation of a healthy generation is extremely important for the formation of the future labor resources of the country in conditions of a difficult demographic situation.

Keywords: morbidity, tuberculosis, mental disorders, behavioral disorders, malignant neoplasms

Основой формирования государственной демографической политики в стране и ее регионах является комплекс административных и экономических мероприятий, направленных на повышение уровня рождаемости, грамотности и образованности населения. Образование является важным фактором, способствующим повышению конкурентоспособности страны [1, 2]. Вторым важным фактором является уровень

здравоохранения, благодаря которому формируются здоровые и сильные поколения, способные цивилизованно выстраивать культурное, научно-техническое и социально-экономическое развитие государства и его регионов.

Традиционно в системе управления выделяют три основные группы методов: экономические, административные и социально-психологические. К числу экономических

мер относят налоговые и жилищные льготы; кредиты и ссуды; оплачиваемые отпуска; материнский капитал; привилегии для многодетных семей и другие. Административные меры включают в себя нормативно-правовое законодательство, контролирующее возраст вступления молодежи в брак, проблему разводимости; отношение к абортам; имущественное положение матери и детей при разводах; регламент работы работающих женщин, имеющих на иждивении малолетних детей, и некоторые другие. Значение социально-психологических методов управления имеет немаловажное значение, поскольку формирование определенного позитивного менталитета, в котором именно семья является главной жизненной ценностью, наряду с генерированием норм, стандартов, значимости роли отцовства и материнства имеет основополагающее значение в формировании благополучного цивилизованного общества. Все социально-психологические методы должны быть выстроены на основе плановой работы, включающей половое воспитание молодежи, политику планирования семьи, определенного отношения к религиозным нормам, обычаям и традициям уважения к старшим и младшим, а также другие важные культурные и духовные ценности. Состояние матери в период беременности, качество ее жизни напрямую сказывается на формировании будущего плода и здоровье ребенка (рис. 1).

За период с 2008 по 2015 гг. в России удельный вес детей, рожденных с массой тела 2500 г и более, в пределах 93–94%. Удельный вес новорожденных с массой тела 2000–2499 г стабильно составляет 3,7–3,8%, удельный вес детей с массой 1500–1999 г стабильно равен 1,3%. Удельный вес детей, рожденных с массой тела в пределах 1000–1499 г повысился с 0,5 до 0,7%. Удельный вес новорожденных с массой тела от 500 до 999 г повысился с 0,2 до 0,3%.

Анализ заболеваемости детей первого года жизни по основным классам и группам болезней в Российской Федерации с 2008 по 2015 гг. позволяет сделать вывод о том, что наибольший удельный вес принадлежит болезням органов дыхания: в 2008 г. – 42,9%, в 2015 г. – уже 47,5%; проблемы, возникающие в перинатальном периоде: в 2008 г. – 16,2%, в 2015 г. – 11,8%; болезни нервной системы: в 2008 г. – 7,8%, в 2015 г. – 8,9%. Болезням органов пищеварения, болезням кожи и подкожной клетчатки, болезням глаза и его придаточного аппарата принадлежит менее чем по 7%. Болезням крови, кроветворных органов, врожденным аномалиям принадлежит менее 4%. Существуют социально значимые заболевания, отражающие реальный уровень и качество жизни людей. Среди них одним из наиболее опасных является туберкулез (рис. 2).

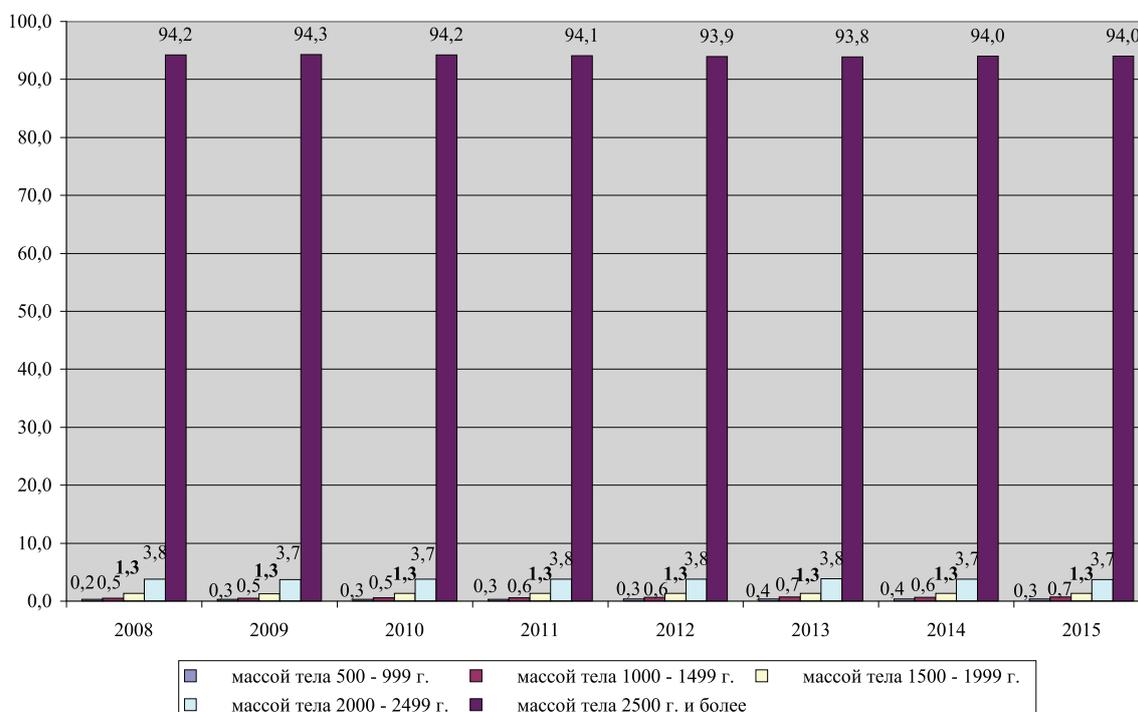


Рис. 1. Распределение новорожденных по массе тела при рождении в Российской Федерации за период с 2008 по 2015 гг. [3]

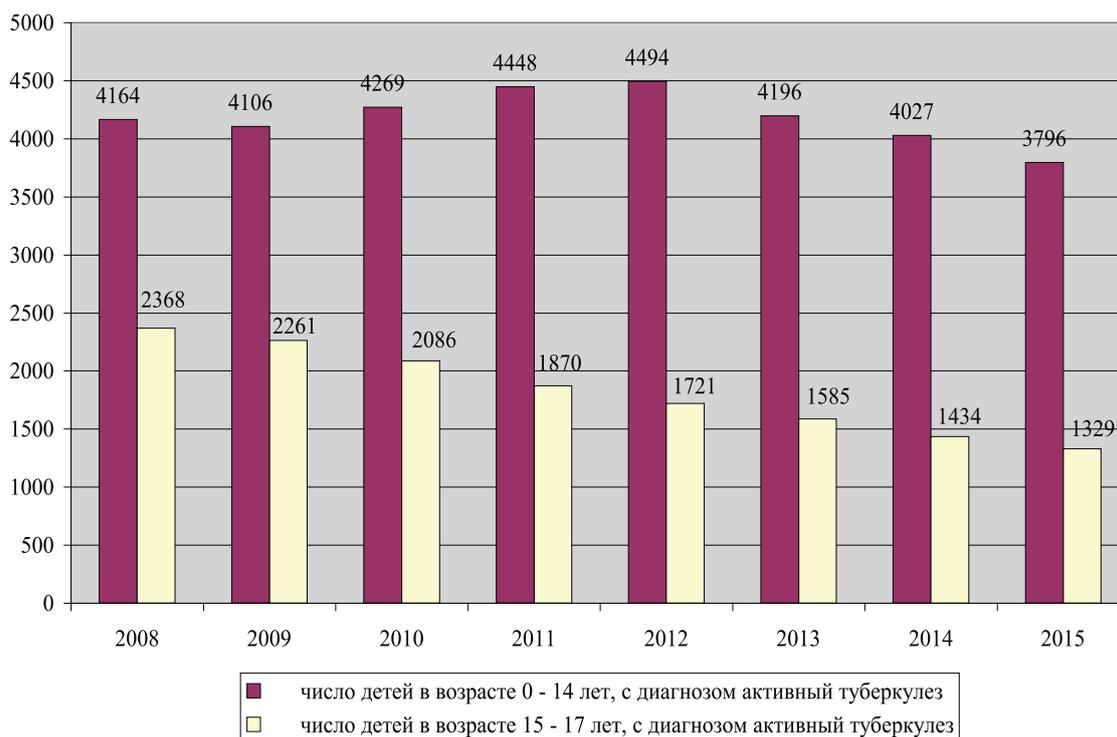


Рис. 2. Заболеваемость детей активным туберкулезом в Российской Федерации, человек (данные Минздрава России) [3]

Таблица 1

Структура заболеваемости детей активным туберкулезом в Российской Федерации, в процентах (данные Минздрава России) [3]

Показатели	2008 г.			2015 г.		
	Все-го	в возрасте 0–14 лет	в возрасте 15–17 лет	все-го	в возрасте 0–14 лет	в возрасте 15–17 лет
Сибирский федеральный округ	24,3	16,1	8,3	27,5	20,8	6,7
Приволжский федеральный округ	16,0	10,0	6,1	14,8	10,6	4,2
Центральный федеральный округ	14,6	9,9	4,7	12,9	10,3	2,7
Уральский федеральный округ	9,6	6,1	3,6	10,8	8,4	2,4
Дальневосточный федеральный округ	8,0	5,3	2,7	10,6	7,9	2,7
Северо-Кавказский федеральный округ	13,1	8,4	4,7	9,0	5,8	3,2
Южный федеральный округ	8,3	3,8	4,5	8,9	6,0	2,9
Северо-Западный федеральный округ	6,0	4,3	1,7	5,6	4,5	1,1

Туберкулез является широко распространенным в мире вирусным заболеванием. Несомненно положительно то, что в Российской Федерации за период с 2008 по 2015 гг. число болеющих этим заболеванием детей в возрасте от 0 до 14 лет снизилось на 8,8%; в возрасте от 15 до 17 лет – сократилось на 43,9%.

Рассмотрим структуру заболеваемости детей активным туберкулезом в Российской Федерации по округам (табл. 1).

Анализ структуры заболеваемости детей активным туберкулезом по федеральным округам в Российской Федерации показывает, что наибольший удельный вес боль-

ных этим заболеванием детей приходится на Сибирский федеральный округ. Причем в 2008 г. удельный вес данного показателя был равным 24,3%, в 2015 г. увеличился и стал равным 27,5%. В Приволжском федеральном округе удельный вес детей, больных активным туберкулезом, был равным в 2008 г. всего 16%, в 2015 г. стал равным 14,8%. В Центральном федеральном округе был равным 14,6% в 2008 г., а в 2015 г. стал равным 12,9%. В Уральском федеральном округе значение показателя заболеваемости детей активным туберкулезом было равным 9,6%, а в 2015 г. стал равным 10,8%.

Следует отметить, что удельный вес заболеваемости детей активным туберкулезом в возрасте от 0 до 14 лет за период с 2008 по 2015 гг. возрос в Сибирском, в Приволжском, в Центральном, в Уральском, в Дальневосточном, в Южном и в Северо-Западном федеральных округах. Единственный округ, в котором отмечается снижение данного показателя, – это Северо-Кавказский федеральный округ. Это свидетельствует о необходимости принятия кардинальных мер по своевременному выявлению состо-

яния здоровья детей, их лечению и регулярному принятию профилактических мер [4].

Рассмотрим ситуацию по заболеваемости детей в стране злокачественными новообразованиями за период с 2008 по 2015 гг. (рис. 3).

В Российской Федерации заболеваемость детей злокачественными новообразованиями за период с 2008 по 2015 гг. в возрасте от 0 до 14 лет возросла на 40,6%. При этом уровень заболеваемости детей в возрасте от 15 до 17 лет возрос на 19,2%.

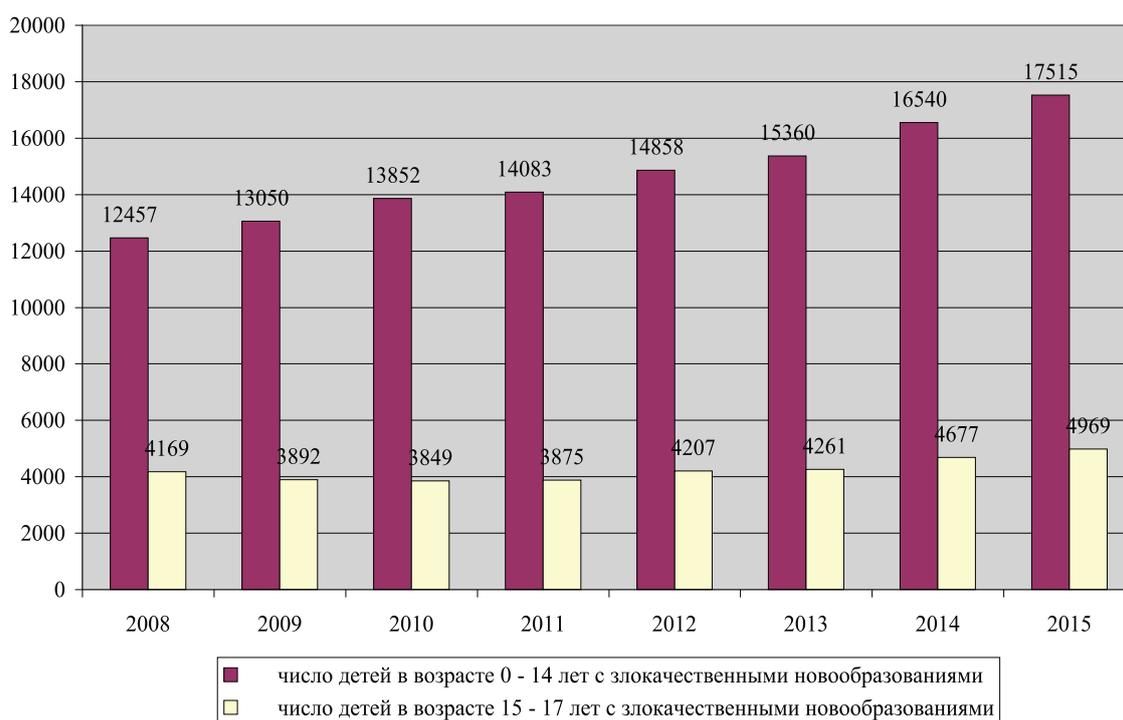


Рис. 3. Заболеваемость детей злокачественными новообразованиями в Российской Федерации, человек (данные Минздрава России) [3]

Таблица 2

Заболеваемость детей злокачественными новообразованиями, в процентах (данные Минздрава России) [3]

Показатели	2008 г.			2015 г.		
	Все-го	в возрасте 0–14 лет	в возрасте 15–17 лет	Все-го	в возрасте 0–14 лет	в возрасте 15–17 лет
Центральный федеральный округ	26,4	21,2	5,2	25,2	19,8	5,4
Приволжский федеральный округ	22,6	16,2	6,4	21,9	17,3	4,6
Сибирский федеральный округ	14,0	10,2	3,8	13,9	11,0	2,9
Северо-Западный федеральный округ	9,0	6,6	2,3	9,3	6,8	2,5
Уральский федеральный округ	7,1	5,7	1,4	8,5	6,2	2,3
Южный федеральный округ	8,5	5,9	2,6	7,9	6,2	1,7
Северо-Кавказский федеральный округ	7,4	5,9	1,5	6,9	5,4	1,5
Дальневосточный федеральный округ	5,0	3,2	1,8	4,5	3,7	0,9

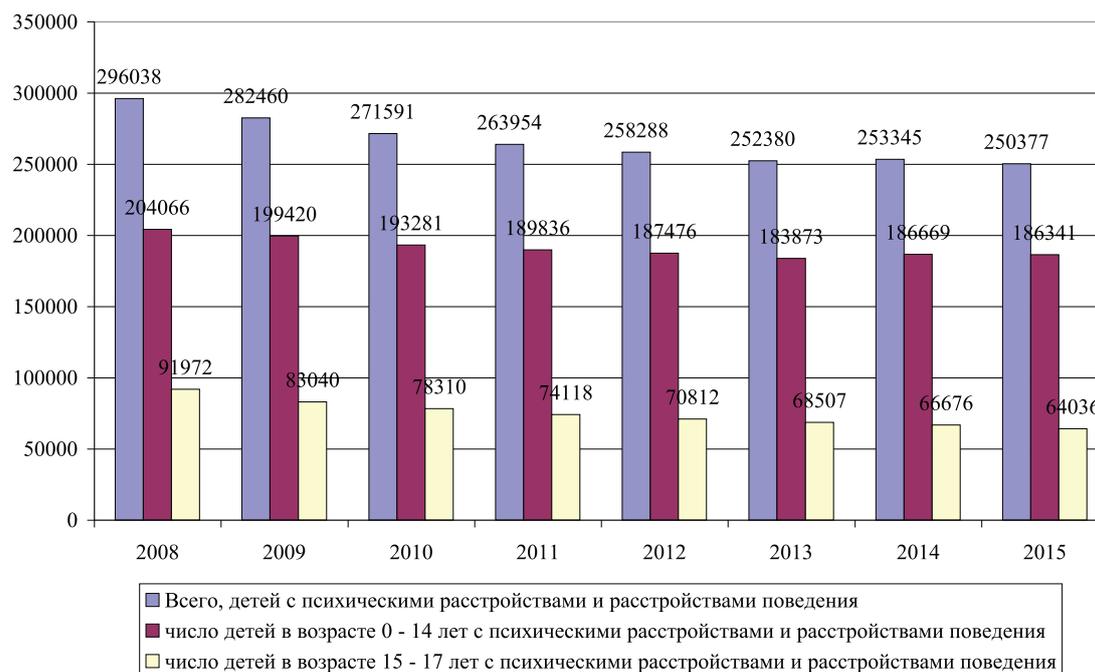


Рис. 4. Заболеваемость детей психическими расстройствами и расстройствами поведения (состоит под наблюдением на конец отчетного года), человек [3]

В общероссийском масштабе уровень заболеваемости детей злокачественными новообразованиями неоднороден в разрезе федеральных округов (табл. 2).

Наибольшее значение показателя заболеваемости детей злокачественными новообразованиями отмечается в Центральном федеральном округе, затем в Приволжском, в Сибирском, в Северо-Западном, в Уральском, в Южном, в Северо-Кавказском и в Дальневосточном. Рост уровня заболеваемости злокачественными новообразованиями у детей в возрасте от 15 до 17 лет отмечается в Уральском и в Северо-Западном федеральных округах. В остальных российских округах отмечается снижение удельного веса данного показателя в динамике с 2008 по 2015 гг.

Заболеваемость детей психическими расстройствами и расстройствами поведения в Российской Федерации рассмотрим на рис. 4.

Общая заболеваемость детей психическими расстройствами и расстройствами поведения в России за анализируемый период снизилась на 15,4%, а у детей в возрасте от 0 до 14 лет значение данного показателя снизилось на 8,7%. Положительно и то, что у детей в возрасте от 15 до 17 лет значение показателя заболеваемости детей психическими расстройствами и расстройствами поведения сократилось на 30,4%.

Проблемы социально-экономического развития городов и сел оказывает прямое

влияние на уровень рождаемости населения, на формирование трудовых ресурсов [5]. Кроме того, общее состояние уровня и качества жизни населения, особенно в сельской местности [6], способно оказывать прямое влияние на формирование и развитие кадров и кадрового потенциала аграрного сектора экономики в целом [7, 8], на мотивацию студентов к учебе в аграрных вузах [9], на качество сельскохозяйственных кадров [10]. Отсутствие конкурентоспособного научного потенциала оказывает прямое влияние на экономику страны и ее регионов [11, 12].

Об улучшении процессов формирования здоровья трудовых ресурсов свидетельствуют следующие факты:

1. Общая заболеваемость детей психическими расстройствами и расстройствами поведения в России за период с 2008 по 2015 гг. снизилась на 15,4%, а у детей в возрасте от 0 до 14 лет значение данного показателя уменьшилось на 8,7%. Положительно и то, что у детей в возрасте от 15 до 17 лет значение данного показателя также сократилось на 30,4%.

2. Число заболеваний туберкулезом, как социально значимым вирусным заболеванием за период с 2008 по 2015 гг. среди детей в возрасте от 0 до 14 лет снизилось на 8,8%; у детей в возрасте от 15 до 17 лет значение данного показателя сократилось на 43,9%. Рост уровня заболеваемости де-

тей активным туберкулезом за анализируемый период произошел в Сибирском федеральном округе (с 24,3% до 27,5%) и в Уральском федеральном округе (с 9,6% до 10,8%). В Приволжском федеральном округе удельный вес детей, больных активным туберкулезом, уменьшился (с 16% по 14,8%); в Центральном федеральном округе (с 14,6% по 12,9%).

Несмотря на наличие положительных сторон, нельзя не заметить официальные данные Росстата, свидетельствующие о происходящих негативных тенденциях:

1. В Российской Федерации заболеваемость детей злокачественными новообразованиями за период с 2008 по 2015 гг. в возрасте от 0 до 14 лет возросла на 40,6%. При этом уровень заболеваемости детей в возрасте от 15 до 17 лет возрос на 19,2%.

2. Анализ заболеваемости детей первого года жизни по основным классам и группам болезней в Российской Федерации с 2008 по 2015 гг. позволяет сделать вывод о том, что наибольший удельный вес принадлежит болезням органов дыхания (47,5%); проблемам, возникающим в перинатальном периоде (11,8%); болезням нервной системы (8,9%) и т.д.

Современной системе здравоохранения остро нужны компетентные пульмонологи, неврологи, гастроэнтерологи, дерматологи, офтальмологи, эндокринологи и другие специалисты. От их качественной работы зависит формирование будущих трудовых ресурсов страны.

Выводы

Сложившаяся цепочка социально-экономических условий уровня, качества жизни, состояния развития науки, техники, в совокупности с вопросами развития медицины и системы здравоохранения в стране является неразрывной и неделимой. Общая сложившаяся ситуация в стране свидетельствует о необходимости принятия срочных кардинальных мер по своевременному выявлению состояния здоровья детей, начиная с перинатального периода, лечению и регулярному принятию профилактических мер. Государство должно продолжить активную политику по поддержанию семьи, материн-

ства, детства, развитию системы здравоохранения и спорта, поскольку формирование здорового поколения чрезвычайно важно для воспроизводства трудовых ресурсов. Формирование и развитие системы здравоохранения и образования является основой обеспечения национальной безопасности страны и ее регионов.

Список литературы

1. Кузнецова А.Р. Воспроизводство квалифицированных кадров сельского хозяйства Республики Башкортостан / А.Р. Кузнецова. – М., 2011. – 376 с.
2. Кузнецова А.Р., Ягафарова В.А. Образование как ключевой фактор повышения конкурентоспособности страны // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 1. – С. 31–33.
3. Официальные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 15.12.2017).
4. Корнилаева М.П., Кузнецова А.Р. Состояние системы здравоохранения в Республике Башкортостан // Российский электронный научный журнал. – 2013. – № 2. – С. 49–54.
5. Кузнецова А.Р. Трудовые ресурсы Республики Башкортостан: тенденции и перспективы формирования и развития // В сборнике: Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию Башкирского государственного аграрного университета, в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015», Башкирский государственный аграрный университет. – Уфа, 2015. – С. 142–146.
6. Кузнецова А.Р., Сайтова Р.З. Повышение качества и уровня жизни работников сельского хозяйства // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2006. – № 3. – С. 30–31.
7. Кузнецова А.Р. Регулирование использования и воспроизводства кадрового потенциала аграрного сектора // АПК: экономика, управление. – 2007. – № 11. – С. 34–36.
8. Кузнецова А.Р. Совершенствование системы формирования и использования кадрового потенциала аграрного сектора // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2007. – № 11. – С. 51–53.
9. Кузнецова А.Р. Мотивация студентов к учебе // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 1. – С. 61–64.
10. Кузнецова А.Р., Гусманов У.Г. Сельскохозяйственные кадры Республики Башкортостан: монография. – Москва, 2011. – 79 с.
11. Кузнецова А.Р., Ахметьянова А.И., Сайтова Р.З. Проблемы развития науки в современных условиях в Российской Федерации // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 3. URL: http://journal.bsau.ru/directions/22-00-00-sociological-science/index.php?ELEMENT_ID=619 (дата обращения: 15.12.2017).
12. 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. 18–21.

УДК 336:519.866

ЧИСЛЕННЫЙ АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЛИКВИДНОСТИ РИСКОВЫХ АКТИВОВ В ФИНАНСОВОМ ПОРТФЕЛЕ НЕИНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО ИНВЕСТОРА

Стерн А.А., Быстрова Д.А.

*ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Москва,
e-mail: nastya.stern@yandex.ru, dbystrova26@gmail.com*

Рассматривается метод оценки ликвидности рискованных активов в финансовом портфеле неинституционального инвестора – непрофессионального игрока на российском фондовом рынке, для которого при выборе инвестиционного решения важной характеристикой, наряду с риском и доходностью, является ликвидность. В качестве основной рассматривается методика оценки ликвидности, разработанная специалистами ММВБ. Приводятся необходимые определения и способы расчета показателей, используемых в этой методике, учитывается численный алгоритм оценки ликвидности финансовых активов, на основе которого приводятся оценки для ценных бумаг, отличающихся различными показателями риска и доходности. Сравнивается уровень ликвидности, определенный по данному численному алгоритму, с коэффициентом текущей ликвидности баланса компании. Представлены эмпирические расчеты соотношения ликвидности ценных бумаг эмитента и текущей ликвидности его баланса. Полученные в работе результаты в совокупности позволяют охарактеризовать методику ММВБ как адекватно отражающую показатели ценных бумаг, торгуемых на рынке. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о тесной взаимосвязи ликвидности обращающихся на рынке финансовых активов и текущей ликвидности баланса эмитента, анализ отражает сложившуюся практику выбора инвестором инвестиционного решения с учетом текущего финансово-экономического состояния эмитента.

Ключевые слова: ликвидность, текущая ликвидность, оценка ликвидности по методике ММВБ, капитализация, дневной объем торгов, коэффициент free-float, объем выпуска акций, оборотные активы, краткосрочные обязательства

NUMERICAL ALGORITHM OF EVALUATING THE LIQUIDITY OF RISK ASSETS IN NON-INSTITUTIONAL INVESTOR'S FINANCIAL PORTFOLIO

Stern A.A., Bystrova D.A.

*Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: nastya.stern@yandex.ru,
dbystrova26@gmail.com*

The method of evaluating the liquidity of risk assets in a non-institutional investor's financial portfolio is considered. A non-institutional investor is a non-professional agent of the Russian stock market for whom the level of liquidity is as important as risk and return. The major method of evaluating the liquidity that was created by specialists from MICEX is presented. Necessary definitions and methods of calculating indicators that are using in this method are given; the numerical algorithm of evaluating the liquidity of risk assets is justified. The evaluations of the securities that differ in risk and return are considered. The level of the liquidity that is defined using this algorithm is compared with the rate of current liquidity of company's balance which is not the main indicator of assess of the company's financial sustainability. The indicators of the liquidity of emitter's securities and the current liquidity of his balance are presented. The results led to the conclusion that this method of evaluating the liquidity of risk assets is correct. The analysis that was carried out helps to find the correlation between the liquidity of financial assets and the current liquidity of emitter's balance. The analysis reflects the practice of choosing the investment decision by taking into consideration the company's current financial and economical sustainability.

Keywords: liquidity, current liquidity, a measure of liquidity using the MICEX's method, capitalization, trading volume, free-float, number of shares issued, current assets, current liability

Ликвидность – важная наряду с риском и доходностью характеристика ценной бумаги, включаемой в портфель неинституционального инвестора (инвестор, не являющийся институциональным, целью которого является сбережение и (или) увеличение совокупной стоимости приобретенных финансовых активов [1, с. 96]) – агента российского фондового рынка, характеризующая способность этого актива в течение определенного временного промежутка конвертироваться в другой актив, как правило, с большей ликвидностью [2, с. 3137]. Максимально ликвидным

активом принято считать денежные средства [3, с. 110]. Известны разные методики оценки ликвидности. Рассмотрим методику ММВБ и приведем анализ ликвидности акций некоторого эмитента и его текущую ликвидность.

Рассчитаем ликвидность акций ПАО «НоваТЭК», ПАО «Магнит», ПАО «Уралкалий». Согласно мнению журнала «Эксперт» акции ПАО «Магнит» являются высоколиквидными, организация находится на 7-ом месте в списке «Эксперт-400»; акции ПАО «НоваТЭК», по их мнению, также считаются высоколиквидными, компания занимает

17-ое место в списке «Эксперт-400», ПАО «Уралкалий» находится на 79-ом месте в данном списке [4, с. 106].

По данным ММВБ акциями первого эшелона (голубые фишки) являются акции ПАО «НоваТЭК» и ПАО «Магнит». 22.09.2017 г. обыкновенные акции ПАО «Уралкалий» вошли в индекс акций второго эшелона [5].

В методике ММВБ ликвидность акций рассчитывается по следующей формуле (в процентах):

$$LC_i = \frac{Median(V_i)}{Average(P_i \cdot Q_i) \cdot FF_i} \times WorkDays * 100\%, \quad (1)$$

где $Median(V_i)$ – медиана дневного объема торгов в рублях, рассчитанная за три месяца, предшествующие дню формирования базы расчета, по i -й акции;

Медиана – элемент выборки, для которого половина из оставшихся элементов выборки меньше него, а другая половина – больше него (нечетное число элементов выборки), либо среднее арифметическое двух элементов выборки (четное число элементов выборки);

$WorkDays$ – количество торговых дней в году (по умолчанию 247);

$Average(P_i \times Q_i)$ – средняя капитализация, рассчитанная за три месяца, предшествующие дню формирования базы расчета, по i -й акции [6].

Капитализация может быть найдена как произведение числа акций компании (объем выпуска) на цену акции (цена закрытия):

$$Capitalization = Q * P. \quad (2)$$

Для расчета $Average(P_i \times Q_i)$ необходимо найденную капитализацию разделить на количество дней рассматриваемого периода, в которые проходили торги.

Будем рассчитывать ликвидность на 03.11.2017 г., рассматриваемый период: 03.08.2017 – 02.11.2017 гг. (в данном периоде 66 торговых дней).

$$Average(P * Q) = \frac{Capitalization}{\text{Кол-во торговых дней}}, \quad (3)$$

FF_i – коэффициент free-float i -й акции – доля ценных бумаг в свободном обращении.

Таким образом, для расчета ликвидности акций по методике ММВБ необходимо использовать следующую информацию торговой биржи: объем торгов (V), цена закрытия (P), объем выпуска акций (Q).

Исходные данные по результатам торгов за промежуток времени 03.08.2017–02.11.2017 гг. представлены в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные для ПАО «НоваТЭК», ПАО «Магнит», ПАО «Уралкалий»

Дата	ПАО «НоваТЭК» [7]		ПАО «Магнит» [8]		ПАО «Уралкалий» [9]	
	Объем торгов, руб.	Цена закрытия, руб.	Объем торгов, руб.	Цена закрытия, руб.	Объем торгов, руб.	Цена закрытия, руб.
03.08.2017	401 157 482	625,9	791 741 585	9 428	13 322 178	130,80
04.08.2017	525 620 402	618,9	653 160 272	9 321	7 911 373	131,30
07.08.2017	307 046 539	616,1	459 632 951	9 401	13 371 565	131,20
08.08.2017	860 288 277	624,7	1 049 153 276	9 497	15 105 640	131,60
09.08.2017	403 992 500	621,8	257 812 888	9 407	12 591 864	130,85
10.08.2017	538 901 849	624,0	323 759 133	9 333	21 411 946	131,10
11.08.2017	546 167 181	617,3	834 366 126	9 358	8 581 868	131,50
14.08.2017	521 155 862	604,5	407 224 240	9 370	21 798 831	132,80
15.08.2017	639 314 355	603,9	357 782 329	9 360	60 824 540	135,85
16.08.2017	435 151 393	599,0	1 131 224 661	9 470	34 955 985	135,30
17.08.2017	450 395 269	595,6	758 619 621	9 447	26 875 266	136,85
18.08.2017	313 639 687	596,7	772 973 937	9 335	31 045 028	138,60
21.08.2017	408 448 843	605,2	901 154 924	9 492	68 671 727	143,45
22.08.2017	405 045 350	612,1	517 927 265	9 556	66 187 981	145,50
23.08.2017	473 683 871	602,1	1 280 589 659	9 744	75 978 878	140,15
24.08.2017	181 707 262	602,0	1 372 961 899	9 812	56 382 165	144,75
25.08.2017	219 414 507	603,8	1 335 018 471	9 799	37 883 959	144,90
28.08.2017	273 341 156	596,0	1 382 278 133	10 000	35 901 655	141,15

Окончание табл. 1						
Дата	ПАО «НоваТЭК» [7]		ПАО «Магнит» [8]		ПАО «Уралкалий» [9]	
	Объем торгов, руб.	Цена закрытия, руб.	Объем торгов, руб.	Цена закрытия, руб.	Объем торгов, руб.	Цена закрытия, руб.
29.08.2017	328 803 194	594,1	2 181 697 154	10 247	25 604 141	140,25
30.08.2017	757 047 804	601,2	2 106 200 459	10 650	43 066 557	140,00
31.08.2017	713 889 128	599,3	1 974 874 946	10 800	45 630 103	136,40
01.09.2017	333 412 653	596,5	836 406 272	10 590	60 107 366	138,45
04.09.2017	305 971 650	597,7	521 596 932	10 510	34 998 138	137,55
05.09.2017	356 258 678	602,0	425 204 186	10 630	34 057 122	136,70
06.09.2017	496 548 377	599,8	1 128 700 294	10 540	29 941 548	137,40
07.09.2017	761 476 679	600,0	647 239 795	10 544	37 377 083	137,50
08.09.2017	444 775 801	606,2	918 924 888	10 527	27 541 293	137,70
11.09.2017	573 635 170	600,1	881 341 155	10 680	49 806 409	141,15
12.09.2017	434 703 864	604,5	1 389 732 248	10 795	58 841 366	141,00
13.09.2017	610 965 916	606,0	1 146 828 321	10 700	52 748 061	139,25
14.09.2017	474 530 391	606,1	1 414 196 831	10 434	54 108 382	144,00
15.09.2017	783 373 528	610,0	931 363 979	10 397	125 038 163	145,00
18.09.2017	970 572 635	623,0	809 030 731	10 320	33 160 881	144,10
19.09.2017	598 412 259	627,0	373 956 562	10 376	33 326 033	141,90
20.09.2017	786 196 259	636,8	823 771 580	10 465	75 643 760	143,95
21.09.2017	1 159 424 621	651,5	873 473 692	10 340	54 226 159	144,50
22.09.2017	670 138 433	645,4	941 984 313	10 260	19 002 853	145,85
25.09.2017	531 133 716	651,7	1 508 113 545	10 140	23 081 604	145,00
26.09.2017	734 527 265	662,3	1 086 431 476	10 090	25 799 696	144,35
27.09.2017	732 120 424	660,3	782 929 790	10 163	42 413 515	142,20
28.09.2017	641 863 306	657,0	810 487 341	10 089	20 818 229	144,30
29.09.2017	464 771 467	664,0	503 641 993	10 100	124 848 665	137,50
02.10.2017	393 575 470	660,0	526 757 668	10 085	32 633 013	137,40
03.10.2017	501 101 350	663,5	709 766 830	10 070	17 844 800	136,40
04.10.2017	433 981 609	668,4	1 144 881 224	9 914	19 338 780	135,00
05.10.2017	657 532 089	680,0	1 037 595 578	9 836	28 826 377	136,50
06.10.2017	774 499 324	677,1	639 601 000	10 050	31 098 182	137,10
09.10.2017	495 946 325	666,1	713 169 075	9 880	6 979 084	137,10
10.10.2017	368 709 825	666,7	498 320 093	9 804	27 766 386	136,80
11.10.2017	510 705 647	681,6	741 489 643	9 760	21 370 882	135,50
12.10.2017	318 164 342	675,3	666 169 560	9 736	11 215 261	137,40
13.10.2017	451 628 021	669,0	1 268 011 709	9 540	14 798 400	136,50
16.10.2017	428 999 019	667,1	683 334 741	9 429	35 710 184	135,00
17.10.2017	351 060 461	657,7	1 226 744 133	9 332	15 711 702	134,20
18.10.2017	401 994 312	664,6	1 246 844 647	9 286	32 456 468	134,50
19.10.2017	325 929 920	664,6	1 102 992 242	9 445	23 266 683	132,45
20.10.2017	410 260 013	660,7	9 627 698 994	8 550	14 154 695	131,45
23.10.2017	346 203 247	661,8	5 628 118 876	8 221	24 148 393	130,60
24.10.2017	408 237 224	664,0	4 180 181 120	7 913	17 015 626	132,00
25.10.2017	836 106 011	656,0	4 618 460 561	8 299	19 017 777	130,35
26.10.2017	446 692 309	647,0	2 264 987 016	8 347	48 696 145	132,65
27.10.2017	497 623 879	651,8	3 106 749 908	8 065	64 191 589	131,25
30.10.2017	350 864 085	649,0	1 699 112 880	8 022	11 117 361	130,60
31.10.2017	387 155 400	651,0	3 586 938 726	7 693	11 227 143	130,30
01.11.2017	471 416 911	654,0	2 441 231 552	7 610	10 821 349	130,65
02.11.2017	301 902 398	652,0	4 040 785 266	7 370	14 914 255	129,25
Объем выпуска	3 036 306 000		94 561 355		2 936 015 891	

На основе этих данных рассчитаем перечисленные выше параметры для последующей оценки ликвидности рискованных финансовых активов – акций.

Показатель $Median(V_i)$ – медиана дневного объема торгов (в руб.), рассчитанного за три месяца (с 03.08.2017 по 03.11.2017 гг.).

Для определения медианы необходимо первоначально упорядочить исходный ряд данных по акциям ПАО «НоваТЭК», ПАО «Магнит», ПАО «Уралкалий» по возрастанию объема торгов (табл. 2–4).

Таблица 2

Объемы торгов акциями ПАО «НоваТЭК»

№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.		№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.	
1	24.08.2017	181 706 655		34	29.09.2017	461 369 253	v
2	25.08.2017	219 414 507		35	10.08.2017	461 940 878	
3	28.08.2017	261 385 130		36	01.11.2017	471 413 080	
4	07.08.2017	282 085 376		37	23.08.2017	473 680 849	
5	02.11.2017	301 898 523		38	14.09.2017	474 520 715	
6	04.09.2017	305 969 262		39	03.10.2017	493 496 213	
7	18.08.2017	313 304 341		40	06.09.2017	494 185 626	
8	12.10.2017	318 164 342		41	09.10.2017	495 946 325	
9	19.10.2017	325 928 607		42	27.10.2017	497 623 879	
10	29.08.2017	328 800 770		43	11.10.2017	510 705 647	
11	01.09.2017	333 407 881		44	14.08.2017	521 148 610	
12	21.08.2017	340 655 978		45	04.08.2017	525 620 402	
13	23.10.2017	346 195 353		46	25.09.2017	525 938 116	
14	30.10.2017	350 864 085		47	11.08.2017	546 165 956	
15	17.10.2017	351 060 461		48	11.09.2017	573 635 170	
16	05.09.2017	356 252 080		49	19.09.2017	595 272 900	
17	10.10.2017	368 709 158		50	13.09.2017	610 964 087	
18	31.10.2017	372 902 386		51	28.09.2017	637 813 671	
19	02.10.2017	390 037 135		52	15.08.2017	639 313 746	
20	24.10.2017	393 092 447		53	22.09.2017	643 532 973	
21	03.08.2017	401 156 866		54	05.10.2017	645 983 723	
22	18.10.2017	401 993 648		55	27.09.2017	689 412 895	
23	09.08.2017	403 992 500		56	26.09.2017	691 507 265	
24	22.08.2017	405 680 350		57	31.08.2017	713 886 726	
25	20.10.2017	410 260 013		58	08.08.2017	730 213 949	
26	16.10.2017	428 932 529		59	07.09.2017	746 424 352	
27	04.10.2017	430 212 573		60	30.08.2017	757 047 804	
28	16.08.2017	433 832 909		61	15.09.2017	766 573 494	
29	12.09.2017	434 703 864		62	06.10.2017	771 113 824	
30	08.09.2017	444 168 201		63	20.09.2017	782 973 889	
31	26.10.2017	446 692 309		64	25.10.2017	836 099 484	
32	17.08.2017	450 180 853		65	18.09.2017	970 570 155	
33	13.10.2017	451 357 168	v	66	21.09.2017	1 154 171 772	

За период 03.08.2017 г. – 03.11.2017 г. количество торговых дней составило 66. Рассчитаем медиану дневного объема торгов, используя упорядоченные по возрастанию данные. Так как число объемов торгов 66 – четное, то медиана объема будет определена как полу-сумма соседних значений.

Для ПАО «НоваТЭК»:

$$Median(V_i) = \frac{451357168 + 461369253}{2} = 456363211 \text{ (руб.)}$$

Таблица 3

Объемы торгов акциями ПАО «Магнит»

№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.		№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.	
1	09.08.2017	257 812 888		34	15.09.2017	931 363 979	v
2	10.08.2017	323 759 133		35	22.09.2017	941 984 313	
3	15.08.2017	357 782 329		36	05.10.2017	1 037 595 578	
4	19.09.2017	373 956 562		37	08.08.2017	1 049 153 276	
5	14.08.2017	407 224 240		38	26.09.2017	1 086 431 476	
6	05.09.2017	425 204 186		39	19.10.2017	1 102 992 242	
7	07.08.2017	459 632 951		40	06.09.2017	1 128 700 294	
8	10.10.2017	498 320 093		41	16.08.2017	1 131 224 661	
9	29.09.2017	503 641 993		42	04.10.2017	1 144 881 224	
10	22.08.2017	517 927 265		43	13.09.2017	1 146 828 321	
11	04.09.2017	521 596 932		44	17.10.2017	1 226 744 133	
12	02.10.2017	526 757 668		45	18.10.2017	1 246 844 647	
13	06.10.2017	639 601 000		46	13.10.2017	1 268 011 709	
14	07.09.2017	647 239 795		47	23.08.2017	1 280 589 659	
15	04.08.2017	653 160 272		48	25.08.2017	1 335 018 471	
16	12.10.2017	666 169 560		49	24.08.2017	1 372 961 899	
17	16.10.2017	683 334 741		50	28.08.2017	1 382 278 133	
18	03.10.2017	709 766 830		51	12.09.2017	1 389 732 248	
19	09.10.2017	713 169 075		52	14.09.2017	1 414 196 831	
20	11.10.2017	741 489 643		53	25.09.2017	1 508 113 545	
21	17.08.2017	758 619 621		54	30.10.2017	1 699 112 880	
22	18.08.2017	772 973 937		55	31.08.2017	1 974 874 946	
23	27.09.2017	782 929 790		56	30.08.2017	2 106 200 459	
24	03.08.2017	791 741 585		57	29.08.2017	2 181 697 154	
25	18.09.2017	809 030 731		58	26.10.2017	2 264 987 016	
26	28.09.2017	810 487 341		59	01.11.2017	2 441 231 552	
27	20.09.2017	823 771 580		60	27.10.2017	3 106 749 908	
28	11.08.2017	834 366 126		61	31.10.2017	3 586 938 726	
29	01.09.2017	836 406 272		62	02.11.2017	4 040 785 266	
30	21.09.2017	873 473 692		63	24.10.2017	4 180 181 120	
31	11.09.2017	881 341 155		64	25.10.2017	4 618 460 561	
32	21.08.2017	901 154 924		65	23.10.2017	5 628 118 876	
33	08.09.2017	918 924 888	v	66	20.10.2017	9 627 698 994	

Для ПАО «Магнит»:

$$Median(V_i) = \frac{918924888 + 931363979}{2} = 925\,144\,434 \text{ (руб.)}$$

Таблица 4

Объемы торгов акциями ПАО «Уралкалий»

№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.		№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.	
1	09.10.2017	6 979 084		34	06.09.2017	29 941 548	v
2	04.08.2017	7 911 373		35	18.08.2017	31 045 028	
3	11.08.2017	8 581 868		36	06.10.2017	31 098 182	
4	01.11.2017	10 821 349		37	18.10.2017	32 456 468	
5	30.10.2017	11 117 361		38	02.10.2017	32 633 013	

Окончание табл. 4

№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.		№ п/п	Дата	Объем торгов, руб.	
6	12.10.2017	11 215 261		39	18.09.2017	33 160 881	
7	31.10.2017	11 227 143		40	19.09.2017	33 326 033	
8	09.08.2017	12 591 864		41	05.09.2017	34 057 122	
9	03.08.2017	13 322 178		42	16.08.2017	34 955 985	
10	07.08.2017	13 371 565		43	04.09.2017	34 998 138	
11	20.10.2017	14 154 695		44	16.10.2017	35 710 184	
12	13.10.2017	14 798 400		45	28.08.2017	35 901 655	
13	02.11.2017	14 914 255		46	07.09.2017	37 377 083	
14	08.08.2017	15 105 640		47	25.08.2017	37 883 959	
15	17.10.2017	15 711 702		48	27.09.2017	42 413 515	
16	24.10.2017	17 015 626		49	30.08.2017	43 066 557	
17	03.10.2017	17 844 800		50	31.08.2017	45 630 103	
18	22.09.2017	19 002 853		51	26.10.2017	48 696 145	
19	25.10.2017	19 017 777		52	11.09.2017	49 806 409	
20	04.10.2017	19 338 780		53	13.09.2017	52 748 061	
21	28.09.2017	20 818 229		54	14.09.2017	54 108 382	
22	11.10.2017	21 370 882		55	21.09.2017	54 226 159	
23	10.08.2017	21 411 946		56	24.08.2017	56 382 165	
24	14.08.2017	21 798 831		57	12.09.2017	58 841 366	
25	25.09.2017	23 081 604		58	01.09.2017	60 107 366	
26	19.10.2017	23 266 683		59	15.08.2017	60 824 540	
27	23.10.2017	24 148 393		60	27.10.2017	64 191 589	
28	29.08.2017	25 604 141		61	22.08.2017	66 187 981	
29	26.09.2017	25 799 696		62	21.08.2017	68 671 727	
30	17.08.2017	26 875 266		63	20.09.2017	75 643 760	
31	08.09.2017	27 541 293		64	23.08.2017	75 978 878	
32	10.10.2017	27 766 386		65	29.09.2017	124 848 665	
33	05.10.2017	28 826 377	∨	66	15.09.2017	125 038 163	

Для ПАО «Уралкалий»:

$$Median(V_i) = \frac{28826377 + 29941548}{2} = 29\,383\,963 \text{ (руб.)}$$

WorkDays – количество торговых дней в году (по умолчанию 247).

Капитализация может быть найдена как произведение числа акций фирмы (объем выпуска) на цену акции (табл. 1):

$$Capitalization = P * Q. \tag{4}$$

Рассчитанные данные по капитализации акций ПАО «НоваТЭК», ПАО «Магнит», ПАО «Уралкалий» сведем в табл. 5.

Таблица 5

Расчет капитализации

Дата	ПАО «НоваТЭК»	ПАО «Магнит»	ПАО «Уралкалий»
	Капитализация, руб.	Капитализация, руб.	Капитализация, руб.
03.08.2017	1 900 423 925 400	891 524 454 940	384 030 878 543
04.08.2017	1 879 169 783 400	881 406 389 955	385 498 886 488
07.08.2017	1 870 668 126 600	888 971 298 355	385 205 284 899
08.08.2017	1 896 780 358 200	898 049 188 435	386 379 691 256
09.08.2017	1 887 975 070 800	889 538 666 485	384 177 679 337
10.08.2017	1 894 654 944 000	882 541 126 215	384 911 683 310
11.08.2017	1 874 311 693 800	884 905 160 090	386 086 089 667

Продолжение табл. 5

Дата	ПАО «НоватЭК»	ПАО «Магнит»	ПАО «Уралкалий»
	Капитализация, руб.	Капитализация, руб.	Капитализация, руб.
14.08.2017	1 835 446 977 000	886 039 896 350	389 902 910 325
15.08.2017	1 833 625 193 400	885 094 282 800	398 857 758 792
16.08.2017	1 818 747 294 000	895 496 031 850	397 242 950 052
17.08.2017	1 808 423 853 600	893 321 120 685	401 793 774 683
18.08.2017	1 811 763 790 200	882 730 248 925	406 931 802 493
21.08.2017	1 837 572 391 200	897 576 381 660	421 171 479 564
22.08.2017	1 858 522 902 600	903 628 308 380	427 190 312 141
23.08.2017	1 828 159 842 600	921 405 843 120	411 482 627 124
24.08.2017	1 827 856 212 000	927 836 015 260	424 988 300 222
25.08.2017	1 833 321 562 800	926 606 717 645	425 428 702 606
28.08.2017	1 809 638 376 000	945 613 550 000	414 418 643 015
29.08.2017	1 803 869 394 600	968 970 204 685	411 776 228 713
30.08.2017	1 825 427 167 200	1 007 078 430 750	411 042 224 740
31.08.2017	1 819 658 185 800	1 021 262 634 000	400 472 567 532
01.09.2017	1 811 156 529 000	1 001 404 749 450	406 491 400 109
04.09.2017	1 814 800 096 200	993 839 841 050	403 848 985 807
05.09.2017	1 827 856 212 000	1 005 187 203 650	401 353 372 300
06.09.2017	1 821 176 338 800	996 676 681 700	403 408 583 423
07.09.2017	1 821 783 600 000	997 054 927 120	403 702 185 013
08.09.2017	1 840 608 697 200	995 447 384 085	404 289 388 191
11.09.2017	1 822 087 230 600	1 009 915 271 400	414 418 643 015
12.09.2017	1 835 446 977 000	1 020 789 827 225	413 978 240 631
13.09.2017	1 840 001 436 000	1 011 806 498 500	408 840 212 822
14.09.2017	1 840 305 066 600	986 653 178 070	422 786 288 304
15.09.2017	1 852 146 660 000	983 154 407 935	425 722 304 195
18.09.2017	1 891 618 638 000	975 873 183 600	423 079 889 893
19.09.2017	1 903 763 862 000	981 168 619 480	416 620 654 933
20.09.2017	1 933 519 660 800	989 584 580 075	422 639 487 509
21.09.2017	1 978 153 359 000	977 764 410 700	424 254 296 250
22.09.2017	1 959 631 892 400	970 199 502 300	428 217 917 702
25.09.2017	1 978 760 620 200	958 852 139 700	425 722 304 195
26.09.2017	2 010 945 463 800	954 124 071 950	423 813 893 866
27.09.2017	2 004 872 851 800	961 027 050 865	417 501 459 700
28.09.2017	1 994 853 042 000	954 029 510 595	423 667 093 071
29.09.2017	2 016 107 184 000	955 069 685 500	403 702 185 013
02.10.2017	2 003 961 960 000	953 651 265 175	403 408 583 423
03.10.2017	2 014 589 031 000	952 232 844 850	400 472 567 532
04.10.2017	2 029 466 930 400	937 481 273 470	396 362 145 285
05.10.2017	2 064 688 080 000	930 105 487 780	400 766 169 122
06.10.2017	2 055 882 792 600	950 341 617 750	402 527 778 656
09.10.2017	2 022 483 426 600	934 266 187 400	402 527 778 656
10.10.2017	2 024 305 210 200	927 079 524 420	401 646 973 889
11.10.2017	2 069 546 169 600	922 918 824 800	397 830 153 231
12.10.2017	2 050 417 441 800	920 649 352 280	403 408 583 423
13.10.2017	2 031 288 714 000	902 115 326 700	400 766 169 122
16.10.2017	2 025 519 732 600	891 619 016 295	396 362 145 285
17.10.2017	1 996 978 456 200	882 446 564 860	394 013 332 572
18.10.2017	2 017 928 967 600	878 096 742 530	394 894 137 340
19.10.2017	2 017 928 967 600	893 131 997 975	388 875 304 763
20.10.2017	2 006 087 374 200	808 499 585 250	385 939 288 872

Окончание табл. 5			
Дата	ПАО «НоваТЭК»	ПАО «Магнит»	ПАО «Уралкалий»
	Капитализация, руб.	Капитализация, руб.	Капитализация, руб.
23.10.2017	2 009 427 310 800	777 388 899 455	383 443 675 365
24.10.2017	2 016 107 184 000	748 264 002 115	387 554 097 612
25.10.2017	1 991 816 736 000	784 764 685 145	382 709 671 392
26.10.2017	1 964 489 982 000	789 303 630 185	389 462 507 941
27.10.2017	1 979 064 250 800	762 637 328 075	385 352 085 694
30.10.2017	1 970 562 594 000	758 571 189 810	383 443 675 365
31.10.2017	1 976 635 206 000	727 460 504 015	382 562 870 597
01.11.2017	1 985 744 124 000	719 611 911 550	383 590 476 159
02.11.2017	1 979 671 512 000	696 917 186 350	379 480 053 912
Итого	126 860 204 616 600	60 308 773 623 770	26 583 421 881 087

Рассчитаем среднюю капитализацию акции каждой компании, используя формулу (3) и данные табл. 5.

Для акций ПАО «НоваТЭК»:

$$\begin{aligned} \text{Average}(P * Q) &= \frac{\text{Capitalization}}{\text{Кол-во торговых дней}} = \\ &= \frac{126860204616600}{66} = 1\,922\,124\,312\,373 \text{ (руб.)}. \end{aligned}$$

Для акций ПАО «Магнит»:

$$\begin{aligned} \text{Average}(P * Q) &= \frac{\text{Capitalization}}{\text{Кол-во торговых дней}} = \\ &= \frac{60308773623770}{66} = 913\,769\,297\,330 \text{ (руб.)}. \end{aligned}$$

Для акций ПАО «Уралкалий»:

$$\begin{aligned} \text{Average}(P * Q) &= \frac{\text{Capitalization}}{\text{Кол-во торговых дней}} = \\ &= \frac{26584449486649}{66} = 402\,794\,689\,192 \text{ (руб.)}. \end{aligned}$$

Коэффициент free-float, заимствованный с сайта ММВБ, составил [10]:

– для акций ПАО «НоваТЭК»: FF = 27%;

– для акций ПАО «Магнит»: FF = 63%;

– для акций ПАО «Уралкалий»: FF = 6%.

Оценим уровень ликвидности рассматриваемых акций по формуле (1):

– для ПАО «НоваТЭК»:

$$\begin{aligned} LC_i &= \frac{\text{Median}(V_i)}{\text{Average}(P_i \cdot Q_i) \cdot FF_i} \cdot \text{WorkDays} * 100\% = \\ &= \frac{456363211}{1922124312373 * 0,27} * 247 * 100\% = 21,720\% \end{aligned}$$

– для ПАО «Магнит»:

$$\begin{aligned} LC_i &= \frac{\text{Median}(V_i)}{\text{Average}(P_i \cdot Q_i) \cdot FF_i} \cdot \text{WorkDays} * 100\% = \\ &= \frac{925144434}{913769297330 * 0,63} * 247 * 100\% = 39,694\%; \end{aligned}$$

– для ПАО «Уралкалий»:

$$LC_i = \frac{Median(V_i)}{Average(P_i \cdot Q_i) \cdot FF_i} \cdot WorkDays * 100\% =$$

$$= \frac{7257838738}{402779119410 * 0,06} * 247 * 100\% = 30,031\%.$$

Проранжируем акции компаний по уровню ликвидности: ПАО «Магнит», ПАО «Уралкалий», ПАО «НоваТЭК» и для этих компаний рассчитаем коэффициенты текущей ликвидности (табл. 6) по формуле

$$K_{\text{тек.лик.}} = \frac{\text{Оборотные активы}}{\text{Краткосрочные обязательства}}, \quad (4)$$

где оборотные активы – ресурсный потенциал компании на конец года (статья 1200 баланса); краткосрочные обязательства (кредиторская задолженность) – задолженность компании со сроком погашения в течение года.

Таблица 6

Расчет коэффициента текущей ликвидности

	ПАО «НоваТЭК»	ПАО «Магнит»	ПАО «Уралкалий»
Оборотные активы, млн руб.	132 760	158 889,557	123 604
Краткосрочные обязательства, млн руб.	108 791	165 712,966	141 379
Коэффициент текущей ликвидности	1,22	0,96	0,87

Напомним, коэффициент текущей ликвидности баланса не является единственным показателем финансовой устойчивости предпринимательской организации, так как отличается высокой динамичностью и в значительной степени зависит от структуры текущих активов и срочных обязательств [11, с. 201].

Для корректной оценки финансово-экономического положения компании наряду с показателями ликвидности баланса следует также учитывать финансовые коэффициенты, характеризующие финансовую устойчивость предприятия:

– коэффициент автономии – доля собственных средств в общем объеме источников финансирования – характеристика независимости организации от заемных источников финансирования (напротив, коэффициент долга, являясь величиной, обратной коэффициенту автономии, определяет долю заемных средств в пассивах);

– коэффициент финансового риска – отношение заемных средств к собственным – величина заемных средств, приходящихся на единицу собственных средств. Этот показатель также служит индикатором финансовой независимости организации;

– коэффициент финансовой устойчивости – удельный вес перманентного капитала в общей сумме источников финансирования;

– коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных средств характе-

ризует степень мобильности активов предприятия;

– коэффициент маневренности собственных средств – величина собственных оборотных средств, приходящихся на единицу собственного капитала, характеризует гибкость использования предприятием собственного капитала;

– коэффициент обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования – отношение собственных оборотных средств к оборотным активам показывает долю оборотных активов предприятия, финансируемую за счет собственных источников [12, с. 22].

Однако в практике экспресс-анализа текущего финансово-экономического состояния компании коэффициенту текущей ликвидности отдается приоритетная роль при решении большинства финансовых и инвестиционных задач.

Проведенные расчеты позволяют сделать следующие выводы:

1. Официальная методика оценки ликвидности рискованного финансового инструмента (акция), предложенная и используемая ММВБ, вполне актуальна на текущий момент и в целом отражает рыночные реалии, что подтверждается расчетами оценок ликвидности акций рейтинговых компаний из разных секторов экономики: ПАО «НоваТЭК», ПАО «Магнит», ПАО «Уралкалий», включаемых в портфели неинституциональных инвесторов с учетом их

предпочтений и отношения к риску и доходности [13, с. 119].

2. Ликвидность финансовых инструментов (в первую очередь рискованных) эмитента в целом адекватно отражает уровень текущей ликвидности баланса и в этом качестве может служить оценкой его текущего финансово-экономического состояния.

Список литературы

1. Анतिकоль А.М. Критерий ликвидности финансовых активов в задачах портфельного инвестирования // Финансовый менеджмент. – 2012. – № 5. – С. 94–101.
2. Халиков М.А., Максимов Д.А. Особенности моделей управления инвестиционным портфелем неинституционального инвестора – агента российского фондового рынка // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–14. – С. 3136–3145.
3. Минасов О.Ю. Формирование рыночной стоимости акций российских предприятий: дис. ... канд. экон. наук. – Москва, 2002. – 195 с.
4. Заякин С. Новости провинции // Эксперт. – 2017. – № 43 (1049). – С. 106.
5. Новые базы расчета индексов Московской биржи [Электронный ресурс] // Московская межбанковская валютная биржа: сайт. – URL: <http://www.moex.com/n16971/> (дата обращения: 05.11.2017).
6. Методика расчета Индексов Московской Биржи [Электронный ресурс] // Московская межбанковская валютная биржа: сайт. – URL: <http://fs.moex.com/files/3344/> (дата обращения: 04.11.2017).
7. Информация об эмитенте ПАО «НоваТЭК» [Электронный ресурс] // Московская межбанковская валютная биржа: сайт. – URL: <http://www.moex.com/ru/issue.aspx?code=nvtk/> (дата обращения: 10.11.2017).
8. Информация об эмитенте ПАО «Магнит» [Электронный ресурс] // Московская межбанковская валютная биржа: сайт. – URL: <http://www.moex.com/ru/issue.aspx?code=MGNT/> (дата обращения: 15.11.2017).
9. Информация об эмитенте ПАО «Уралкалий» [Электронный ресурс] // Московская межбанковская валютная биржа: сайт. – URL: <http://www.moex.com/ru/issue.aspx?code=urKa/> (дата обращения: 12.11.2017).
10. Коэффициент free-float [Электронный ресурс] // Московская межбанковская валютная биржа: сайт. – URL: <http://www.moex.com/ru/listing/free-float.aspx/> (дата обращения: 03.11.2017).
11. Анतिकоль А.М., Халиков А.М. Актуальные аспекты моделирования портфельных инвестиций // Современные аспекты экономики. – 2009. – № 6. – С. 193–216.
12. Хечумова Э.А. Модели и методы формирования пороговых значений финансово-экономических показателей деятельности предприятия: дис. ... канд. экон. наук. – Москва, 2011. – 185 с.
13. Халиков М.А., Анतिकоль А.М. Методы и модели поддержки решений по управлению инвестиционным портфелем // Финансовый менеджмент. – 2011. – № 4. – С. 116–125.

УДК 331.56(470)

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

Тупикина Е.Н., Анепкина А.А., Ким Е.А., Оганнисян Э.Г., Удовик А.С.

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: etupikina@mail.ru

Такое экономическое явление, как занятость населения, является ключевым и наглядным показателем, характеризующим стадию развития и текущее положение страны. Последствия экономических кризисов и санкции, направленные против России, непосредственно влияют на занятость в стране. В связи с этим исследованию занятости должно уделяться достаточно большое внимание. Авторами в статье рассматриваются ключевые элементы занятости населения Российской Федерации, проведен статистический анализ динамики уровня занятости и безработицы за 2005–2015 гг. в целом по стране. Особое внимание уделено занятости по отраслям (видам экономической деятельности) с выделением мужской и женской занятости. Приведен кластерный анализ, характеризующий особенности региональной занятости населения в 2015 г. В качестве индикаторов для кластерного анализа взяты те виды экономической деятельности, на общую долю которых в экономике страны приходится более 60%. К ним относятся: оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования; обрабатывающие производства; транспорт и связь; образование; здравоохранение; строительство. В результате было выделено три специфических кластера. Приведены характеристики полученных кластеров и проанализированы субъекты Российской Федерации, вошедшие в них.

Ключевые слова: занятость, безработица, виды экономической деятельности, кластерный анализ

STATISTICAL CHARACTERISTIC OF EMPLOYMENT OF THE POPULATION OF RUSSIA

Tupikina E.N., Anepkina A.A., Kim E.A., Ogannisyan E.G., Udovik A.S.

Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: etupikina@mail.ru

Such an economic phenomenon as employment of the population is a key and visible indicator that characterizes the stage of development and the current situation of the country. The consequences of economic crises and sanctions directed against Russia directly affect employment in the country. In connection with this study of employment should be given enough attention. The authors consider the key elements of the employment of the population of the Russian Federation, the statistical analysis of the dynamics of employment and unemployment for the period 2005-2015 in the whole country. Particular attention is paid to employment by sectors (types of economic activity) with the allocation of male and female employment. Cluster analysis describing the peculiarities of regional employment in 2015 is presented. As indicators for cluster analysis, those types of economic activity are taken, with a total share of more than 60% in the country's economy. These include: wholesale and retail trade, repair of motor vehicles, motorcycles, household products and personal items; processing industries; transport and communications; education; health; building. As a result, three specific clusters were identified. The characteristics of the obtained clusters are given and the subjects of the Russian Federation included in them are analyzed.

Keywords: employment, unemployment, types of economic activity, cluster analysis

Занятость населения – это одна из важных характеристик развития страны. Именно эта категория характеризует наличие у людей работы и, соответственно, влияет на их трудовой доход и благосостояние. Происходящие в мире, стране, регионе преобразования непосредственным образом влияют как на уровень, так и на структуру занятости. В рамках государства и управления наибольший интерес вызывает анализ отраслевой структуры занятости, так как безработица и нестабильность влияют не только на доходы населения и социальную стабильность, но и непосредственно на ВРП и ВВП. В связи с этим настоящая статья носит актуальный характер и написана с целью исследования динамики занятости и безработицы в целом по стране, по видам экономической деятельности (по отраслям), мужской и женской занятости и определе-

ния региональных особенностей занятости населения в России.

Материалы и методы исследования

Исходной информацией для анализа являются официальные данные Федеральной службы государственной статистики и ее территориальных органов. Для наиболее комплексного исследования в работе применялись следующие методы анализа: сводка, группировка, сравнение, ранжирование, визуализация статистических данных. Кластерный анализ выполнен с помощью прикладной программы Ms Excel и специализированного статистического пакета SPSS Statistics.

Результаты исследования и их обсуждение

В рамках данной статьи для характеристики занятости в России рассмотрим показатели уровня занятости и безработицы. Уровень занятости показывает

отношение численности занятого населения определенной возрастной группы к общей численности населения соответствующей возрастной группы (в процентах). Уровень безработицы – это отношение числа безработных к экономически активному населению (трудовым ресурсам – количество занятых + количество безработных). Рассмотрим уровень занятости населения России в динамике с 2005 по 2015 гг. (рис. 1).

В рамках рассматриваемых лет представленные данные можно условно разделить на два периода: первый с 2005 г. по 2008 г., второй с 2009 г. по 2015 г. В обоих периодах прослеживается устойчивая положительная тенденция. В целом данный показатель за одиннадцать лет вырос на 4%. Это можно считать положительной характеристикой. Но 2009 г. является прорывным годом, в котором произошло резкое снижение занятости населения страны

и увеличение безработицы. Снижение составило 1,2%, это связано с последствиями мирового финансового кризиса. Следует отметить, что уже на следующий год Россия выправила ситуацию и занятость пошла на увеличение.

Рост занятости – один из существенных факторов экономического роста в России. Статистический анализ показывает, что наибольший рост уровня занятости был зафиксирован в 2007 г., за год увеличение составило 1,4%. Начиная с 2009 г. среднегодовой прирост составил 0,55%.

Безработице, как и занятости населения, также уделяется много внимания. Учитывая, что безработица является макроэкономической проблемой, ее исследование и мониторинг позволяет государству своевременно вырабатывать эффективную политику. Рассмотрим уровень безработицы населения России в динамике с 2005 по 2015 гг. (рис. 2).



Рис. 1. Динамика уровня занятости населения РФ в 2005–2015 гг.



Рис. 2. Динамика уровня безработицы в России за 2005–2015 гг.

Общую тенденцию можно охарактеризовать как положительную, т.е. идет общее снижение уровня безработицы, которое составило 1,5%. Уровень безработицы в России также можно разбить на два периода: первый с 2005 г. по 2008 г., второй с 2009 г. по 2015 г. Критической точкой также является проблемный 2009 г. В этот год наблюдается самый большой уровень безработицы в стране – 8,3%. Стране удалось преодолеть этот негативный момент, и уже на следующий год показатель снизился до 7,3%. Однако следует обратить внимание на два последних года: с начала осени 2014 г. по 2015 г. наблюдался рост безработицы, связанный с большим числом сокращения персонала. По данным Федеральной службы государственной статистики уровень безработицы на конец 2014 г. составлял 5,2%, на конец 2015 г. – 5,6% [1].

В целях дальнейшего исследования рассмотрим, в каких отраслях занято население Российской Федерации. Данные занятости за 2015 г. по отраслям (видам деятельности) представлены на рис. 3.

Проведем ранжирование занятости населения по видам экономической деятельности [2]. Результаты распределились следующим образом: 1 место – оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования (15,9%); 2 место – обрабатывающие производства (14,3%); 3 место – транспорт и связь (9,5%); 4 место – образование (9,2%); 5 место – здравоохранение (7,9%);

6 место – строительство (7,6%) и т.д. Менее всего человек работает в рыболовстве (0,2%). Также статистические данные демонстрируют разную занятость по отраслям среди мужчин и женщин (рис. 4).

Из рис. 4 видно, что доля мужчин преобладает в основном в видах экономической деятельности, связанных с физическим трудом, таких как: сельское хозяйство, охота и рыболовство (62,9% мужчин); добыча полезных ископаемых (81,5%); производство и распределение электроэнергии, газа и воды (73,4%); транспорт и связь (74,6%).

Женщины в основном заняты в областях деятельности, связанных со сферой услуг, таких как гостиницы и рестораны (75,7%); оптовая и розничная торговля (61,2%); здравоохранение (79,2%); образование (82%). Как правило, эти отрасли являются женскими.

Для дальнейшего анализа определим регионы России, имеющие идентичные показатели по уровню занятости, и определим их характерные черты. Для этого воспользуемся методом кластерного анализа [3, 4]. В качестве индикаторов для кластерного анализа за основу возьмем те виды экономической деятельности, общая доля которых в экономике страны составляет в районе 60%. К ним относятся: оптовая и розничная торговля, ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования (15,9%); обрабатывающие производства (14,3%); транспорт и связь (9,5%); образование (9,2%); здравоохранение (7,9%); строительство (7,6%).

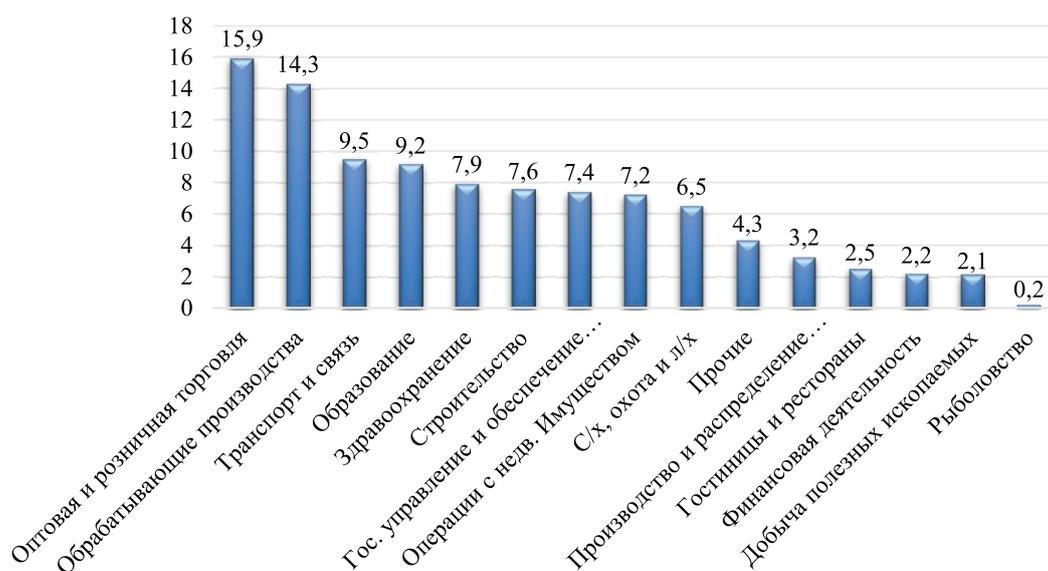


Рис. 3. Структура занятого населения России по видам экон. деятельности в 2015 г. (%)

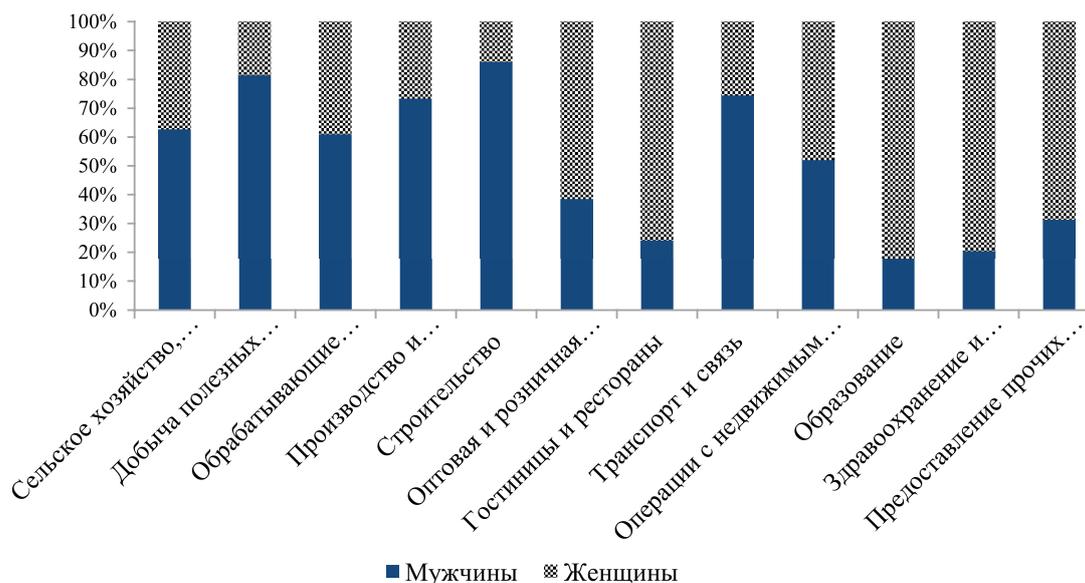


Рис. 4. Удельный вес занятых по полу и видам экон. деятельности в России в 2015 г.

Таблица 1

Результаты кластеризации регионов России по количеству занятых за 2015 г.

Кластер А (31 субъект)
Костромская область, Орловская область, Республика Карелия, Республика Коми, Мурманская область, Новгородская область, Псковская область, Республика Адыгея, Республика Калмыкия, Астраханская область, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Северная Осетия – Алания, Чеченская Республика, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Курганская область, Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Тыва, Республика Хакасия, Забайкальский край, Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Амурская область, Магаданская область, Сахалинская область, Еврейская автономная область, Чукотский автономный округ, г. Севастополь
Кластер Б (30 субъектов)
Белгородская область, Брянская область, Владимирская область, Ивановская область, Калужская область, Курская область, Липецкая область, Рязанская область, Смоленская область, Тамбовская область, Тверская область, Тульская область, Ярославская область, Архангельская область, Вологодская область, Калининградская область, Ленинградская область, Республика Дагестан, Удмуртская Республика, Чувашская Республика, Кировская область, Оренбургская область, Пензенская область, Ульяновская область, Алтайский край, Омская область, Томская область, Приморский край, Хабаровский край, Республика Крым
Кластер В (20 субъектов)
Воронежская область, Московская область, г. Санкт-Петербург, Краснодарский край, Волгоградская область, Ростовская область, Ставропольский край, Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Пермский край, Нижегородская область, Самарская область, Саратовская область, Свердловская область, Тюменская область, Челябинская область, Красноярский край, Иркутская область, Кемеровская область, Новосибирская область

В выборку включены все регионы России, по которым имеются доступные статистические данные, за исключением г. Москвы. Таким образом, исследованию подвергся 81 субъект Российской Федерации. Для проведения кластерного анализа использовались программы MS Excel и SPSS Statistics [5]. Процедура иерархи-

ческого анализа осуществлялась по методу Уорда.

По результатам группировки для 2015 г. выделилось 3 кластера, определяющих занятое население по видам экономической деятельности регионов страны. Результаты кластерного анализа регионов России для 2015 г. представлены в табл. 1.

Разбиение на кластеры оказалось практически равномерным.

Кластер А. Он объединяет 31 субъект Российской Федерации, входящие в основном в Северо-Западный, Южный, Северо-Кавказский федеральные округа, а также Сибирский и Дальневосточный.

Кластер Б. Он объединяет 30 регионов, которые представлены Центральным и Приволжским федеральными округами.

Кластер В. Он включает в себя 20 регионов и объединяет регионы, входящие в Южный, Приволжский и Уральский федеральные округа.

Для статистического анализа выделим средние значения параметров для дальнейшей характеристики состояния кластеров и регионов, входящих в них (табл. 2).

Таблица 2
Средние значения кластеров (2015 г.)

Вид деятельности	Кластер А	Кластер Б	Кластер В
Обрабатывающие производства	30,5	107,4	256,1
Строительство	20,0	49,0	137,1
Оптовая и розничная торговля	41,3	117,0	313,4
Транспорт и связь	22,5	51,0	139,8
Образование	27,2	55,5	133,1
Здравоохранение	21,1	45,4	111,0

Лидирующее положение занимает кластер В. Он представлен 20 субъектами, из которых явно выделяются следующие лидеры по всем показателям: Московская область, Краснодарский край и г. Санкт-Петербург – количество занятых в рассматриваемых регионах достигает самых больших значений, что говорит о развитости всех видов деятельности; Свердловская область – лидирует по числу занятых в обрабатывающих производствах, оптовой и розничной торговле, образовании, здравоохранении. Также выделяется Тюменская область, число занятых в которой достигает почти максимального значения среди занятых из рассматриваемых регионов, в следующих видах деятельности: строительство, транспорт и связь, здравоохранение. Ситуацию на рынке труда данного кластера можно охарактеризовать как благоприятную.

Второе место занимает кластер Б. В рассматриваемом кластере можно выделить: Ленинградскую область (высокое значение занятых в строительстве, обрабатывающих производствах, оптовой и розничной торговле, транспорте и связи), Приморский край (значение занятых выше среднего по

кластеру в оптовой и розничной торговле, транспорт и связь, образование) и Алтайский край (оптовая и розничная торговля, транспорт и связь, образование, здравоохранение). Ситуацию на рынке труда данного кластера можно считать приемлемой, а некоторых регионов даже благоприятной.

Остальные регионы вошли в кластер А. Регионы, попавшие в кластер А (почти 38% от общего числа рассматриваемых регионов), можно отнести к регионам с неблагоприятной ситуацией на рынке труда. Об этом свидетельствует небольшое количество занятых в разных видах деятельности. Хотя распределение количества занятых по видам экономической деятельности практически равномерно. В рассматриваемом кластере выделяются Республики Тыва, Калмыкия и Алтай, Магаданская область, характеризующиеся низкими показателями. Стоит особенно обратить внимание на Чукотский автономный округ, выделяющийся самыми низкими показателями по всем видам деятельности.

Проанализировав структуру занятости населения страны по регионам и состояние кластеров по средним значениям, можно сделать вывод, что наиболее привлекательными сферами деятельности для населения являются: оптовая и розничная торговля, обрабатывающие производства, транспорт и связь.

Доля занятых в сфере оптовой и розничной торговли преобладает не только в структуре занятости населения страны в целом (15,9%), но и в каждом из выделенных кластеров. При этом численность женщин, занятых в данной сфере деятельности, значительно превышает численность мужчин. Торговля – сфера, в которой представлено больше всего капитала, а именно частного (так как государственные предприятия занимают менее 1% от общего количества предприятий). Именно поэтому торговля является лидирующей отраслью экономики России по количеству занятых людей.

Доля занятых в сфере обрабатывающих производств составляет 14,3% по стране и занимает второе место по популярности среди отраслей. В ней занято больше мужчин, чем женщин. Большая доля населения, занятого в данной сфере, объясняется наличием достаточно большого числа крупных промышленных предприятий в приведенных выше федеральных округах и стране в целом.

Доля занятых в сфере транспорта и связи населения занимает 3-е место по России (9,5%) в основном из-за кластера В, поскольку транспорт и связь в кластерах А и Б занимает 4 место. В сравнении с другими

регионами транспортная инфраструктура регионов кластера В, представленного Южным и Приволжским федеральными округами, наиболее развита. Плотность железнодорожных путей Южного федерального округа выше среднероссийских в 3 раза, что связано с выгодным экономико-географическим положением региона. Приволжский федеральный округ находится на пересечении главной водной магистрали – Волги, а также является связывающим звеном западных и центральных регионов страны с Уралом, Сибирью и Дальним Востоком, что делает положение региона также выгодным.

Доли занятого населения в образовании (9%), здравоохранении (7,9%), строительстве (7,6%) занимают 4-е, 5-е и 6-е место соответственно. Средние значения рассматриваемых видов деятельности среди кластеров практически одинаковы.

Заключение

Таким образом, согласно проведенному анализу можно сделать вывод, что уровень

занятости в Российской Федерации имеет тенденцию к повышению. Что касается структуры занятости по видам экономической деятельности: сельское и лесное хозяйство, охота и рыболовство уходят на второй план, в то время как оптовая и розничная торговля, обрабатывающие производства, здравоохранение постепенно выходят на главные роли.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 25.12.2017).
2. Елисеева И.И. Статистика: учебное пособие / И.И. Елисеева. – М.: Проспект, 2013. – 342 с.
3. Айвазян С.А. Практикум по многомерным статистическим методам: учебное пособие / С.А. Айвазян. – М.: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2009. – 78 с.
4. Суслов С.А. Кластерный анализ: сущность, преимущества и недостатки // Вестник НГИЭИ. – 2010. – № 1. – С. 51–57.
5. Макаров А.Н. Анализ данных на компьютере / А.Н. Макаров. – М.: Форум, 2010. – 368 с.