

с е т е в о й   н а у ч н ы й   ж у р н а л   ISSN 2409-1634

# НАУЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ

R E S E A R C H   R E S U L T

Том 4 | № 1  
Volume 4 | 2018

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ

ECONOMIC  
RESEARCH

Сайт журнала:  
[reconomic.ru](http://reconomic.ru)

сетевой научный рецензируемый журнал  
online scholarly peer-reviewed journal



Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл. № ФС77-55674 от 28 октября 2013 г.  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл. № ФС 77- 69098 от 14 марта 2017 г.

Registered by the Federal Service for Supervision of Communications Information Technology and Mass Media (Roskomnadzor)  
Mass media registration certificate El. № FS 77-55674 of October 28, 2013  
Mass media registration certificate El. № FS 77- 69098 of March 14, 2017



Том 4, №1. 2017

СЕТЕВОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с 2014 г.

ISSN 2313-8955



Volume 4, № 1. 2017

ONLINE SCHOLARLY PEER-REVIEWED JOURNAL

First published online: 2014

ISSN 2313-8955

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

##### **ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

**Тинякова В.И.**, профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры информатики и прикладной математики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский государственный университет» (Москва, Россия).

##### **ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:**

**Ваганова О.В.** профессор, доктор экономических наук, зам. директора по научной деятельности Института экономики НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия).

##### **ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:**

**Соловьева Н.Е.**, кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов, инвестиций и инноваций НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия).

##### **РЕДАКТОР АНГЛИЙСКИХ ТЕКСТОВ:**

**Ляшенко И.В.**, доцент, кандидат филологических наук, доцент кафедры английской филологии и межкультурной коммуникации Институт межкультурной коммуникации и международных отношений НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия).

##### **ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:**

**Веретеникова И.И.**, профессор, доктор экономических наук, профессор кафедры финансов, инвестиций и инноваций НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия).

**Зимакова Л.А.**, доцент, доктор экономических наук, профессор кафедры учета, анализа и аудита НИУ «БелГУ» (Белгород, Россия).

**Колесников А.В.**, профессор, доктор экономических наук, проректор по научной работе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина» (Белгород, Россия).

**Пенджиев А.М.**, академик Международной академии наук экологии и безопасности, член-корреспондент и профессор Российской академии естественных наук, кандидат технических наук, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры автоматизация производственных процессов Туркменского государственного архитектурно-строительного института (Ашхабад, Туркменистан).

**Саргсян Г.Л.**, профессор, доктор экономических наук, декан факультета экономики и менеджмента Ереванского государственного университета (Ереван, Армения).

**Иванов С.**, профессор, доктор экономики, проректор по международным связям Варненского университета менеджмента (Варна, Болгария).

**Тен Т.Л.**, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры «Информационно-вычислительных систем» Карагандинского экономического университета (Караганда, Казахстан).

**Московкин В. М.**, профессор, доктор географических наук, профессор кафедры мировой экономики ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»; профессор кафедры экологии и неэкологии Харьковского национального университета имени В.Н.Каразина (Харьков, Украина).

**Ванкевич Е.В.**, профессор, доктор экономических наук, проректор по научной работе Учреждения образования «Витебский государственный технологический университет» (Витебск, Беларусь).

**Мамедов Захид Фаррух**, профессор, доктор экономических наук, Азербайджанский государственный экономический университет (Баку, Азербайджан).

#### EDITORIAL TEAM:

##### **EDITOR-IN-CHIEF:**

**Viktoriya T. Tinyakova**, Professor, Doctor of Economics, Professor of the Department of Informatics and Applied Mathematics, Russian State University (Moscow, Russia).

##### **DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF:**

**Oksana V. Vaganova**, Professor, Doctor of Economic Sciences, Deputy Director for scientific activities of the Institute of Economics, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia).

##### **EXECUTIVE SECRETARY:**

**Natalia E. Solovjeva**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Finance, Investment and Innovation, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia).

##### **ENGLISH TEXT EDITOR:**

**Igor V. Lyashenko**, Associate Professor, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor of the Department of English Philology and Intercultural Communication, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia).

##### **CONSULTING EDITORS:**

**Iraida I. Veretennikova**, Professor, Doctor of Economic Sciences, Professor, Department of Finance, Investment and Innovation, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia).

**Lilia A. Zimakova**, Associate Professor, Doctor of Economics, Professor, Department of Accounting, Analysis and Audit, Belgorod State National Research University (Belgorod, Russia).

**Andrey V. Kolesnikov**, Professor, Doctor of Economic Sciences, Vice-rector for scientific work of the Federal State-funded Educational Institution of Higher Professional Education "Belgorod State Agricultural University named after V. Gorin" (Belgorod, Russia).

**Akhmet M. Pendzhiev**, Academician of the International Academy of Sciences of Ecology and Safety, Corresponding Member and Professor of the Russian Academy of Natural Sciences, Candidate of Technical Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Automation of Production Processes of the Turkmen State Institute of Architecture and Construction (Ashgabat, Turkmenistan).

**Gayk Sargsyan**, Professor, Doctor of Economic Sciences, Dean of the Faculty of Economics and Management of Yerevan State University (Yerevan, Armenia).

**Stanislav H. Ivanov**, Professor, Doctor of Economics, Vice-rector for international relations, Varna University of Management (Varna, Bulgaria).

**Tatiana L. Ten**, Professor, Doctor of Technical Sciences, Professor of "Information systems" of Karaganda Economic University (Karagandy, Kazakhstan).

**Vladimir M. Moskovkin**, Professor, Doctor of Geographical Sciences, Professor of the Department of World Economy, Belgorod State National Research University, Professor of ecology and neocology, Kharkov National University named after V. N. Karazin (Kharkiv, Ukraine).

**Alena V. Vankevich**, Professor, Doctor of Economics, Vice-Rector for science and research, Vitebsk State Technological University (Vitebsk, Belarus).

**Mamedov Zahid Farrux**, Professor, Doctor of Economics, Director of the Department of Science, Azerbaijan State University of Economics (UNEC) (Baku, Azerbaijan).

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»

Издатель: НИУ «БелГУ». Адрес издателя: 308015 г. Белгород, ул. Победы, 85. Журнал выходит 4 раза в год

Founder: Federal State Autonomous Educational Establishment of Higher Education «Belgorod State National Research University»

Publisher: Belgorod State National Research University  
Address of publisher: 85 Pobeda St., Belgorod, 308015, Russia  
Publication frequency: 4/year

## СТАТЬЯ НОМЕРА

## MAIN FEATURE

<b>Кантарджян С.Л., Карапетян Е.А.</b> Выбор предпочтительной технологии переработки твердых бытовых отходов (ТБО) с использованием метода нормализации разнородных показателей качества инновационных проектов	<b>Sargis L. Kantardzhyan, Yester A. Karapetyan</b> Selection of a preferred technology for municipal solid waste (MSW) treatment using the method of normalization of heterogeneous quality indicators of innovative projects
<b>3</b>	<b>3</b>

## МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

## WORLD ECONOMY

<b>Тенг Делюкс, Ро Ваннак</b> Аспекты экономической безопасности в отношениях между США и Китаем	<b>Teng Delux, Ro Vannak</b> US-China relations in economic and security aspects
<b>10</b>	<b>10</b>

## ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

## SECTORAL AND REGIONAL ECONOMY

<b>Стрябкова Е.А., Панкратова А.Е.</b> Исследование рынка труда региона и методы прогнозирования его развития	<b>Elena A. Stryabkova, Alena E. Pankratova</b> Research of the labor market of the region and methods of forecasting its development
<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Московкин В.М., Лю Явэй</b> К оценке региональной университетской конкурентоспособности	<b>Vladimir M. Moskovkin, Liu Yawei</b> On the evaluation of the regional university competitiveness
<b>35</b>	<b>35</b>
<b>Машевская О.В.</b> Базовые факторы инновационной составляющей экономики (на примере нефтехимической отрасли)	<b>Oksana V. Mashevskaya</b> The basic factors of the innovation component of the economy (on the example of the petrochemical industry)
<b>54</b>	<b>54</b>

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И УЧЕТ  
НА ПРЕДПРИЯТИИECONOMICS, MANAGEMENT AND ACCOUNTING  
AT THE ENTERPRISE

<b>Пенджи́ев А.М.</b> Возможности экономии тепловой энергии в теплицах сельскохозяйственных предприятий	<b>Akhmet M. Penjiyev</b> Possibilities of saving heat energy in greenhouses of agricultural enterprises
<b>66</b>	<b>66</b>

## ФИНАНСЫ

## FINANCE

<b>Иерусалимова В.В., Быканова Н.И., Выродова В.А.</b> Пути развития отечественного рынка банковских услуг по управлению денежными средствами корпоративных клиентов (cash management)	<b>Victoria V. Ierusalimova, Natalya I. Bykanova, Viktoriya A. Vyrodova</b> Ways of development of the domestic market of banking services in management of in cash of corporate clients (cash management)
<b>80</b>	<b>80</b>
<b>Серебровский В.В., Закурдаева Е.В., Тарасов С.О.</b> Создание криптобизнеса	<b>Vadim V. Serebrovskij, Elena V. Zakurdaeva, Sergey O. Tarasov.</b> Building a business of cryptocurrencies
<b>88</b>	<b>88</b>
<b>Сазыкина С.А.</b> Инфраструктурные облигации: зарубежный опыт и риски применения в России	<b>Sofya A. Sazykina</b> Infrastructure bonds: foreign experience and risks of their use in Russia
<b>94</b>	<b>94</b>

СТАТЬЯ НОМЕРА  
MAIN FEATURE

УДК 338.2

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-3-9

Кантарджян С.Л.<sup>1</sup>  
Карапетян Е.А.<sup>2</sup>

**ВЫБОР ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ  
ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО)  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА НОРМАЛИЗАЦИИ  
РАЗНОРОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА  
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ**

- <sup>1</sup>) Ереванский государственный университет, ул. Алека Манукяна 1,  
г. Ереван, 0025, Республика Армения, *s.khantarjyan@ysu.am*  
<sup>2</sup>) Ереванский государственный университет, ул. Алека Манукяна 1,  
г. Ереван, 0025, Республика Армения, *esterkarapetyan@mail.ru*

**Аннотация**

**Актуальность.** В статье осуществлен сравнительный анализ действующих технологий переработки ТБО. При этом использовались опубликованные в литературе одноименные технико-экономические и экологические показатели трех наиболее популярных технологий по обезвреживанию и утилизации ТБО. Выбор предпочтительного варианта осуществляется с использованием алгоритма нормализации разнородных показателей качества, разработанного для случая, когда заданы интервалы варьирования этих показателей.

**Ключевые слова:** инновации; инновационные проекты; экономико-математические методы и модели; разнородные показатели

Sargis L. Kantardzhyan<sup>1</sup>  
Yester A. Karapetyan<sup>2</sup>

**SELECTION OF A PREFERRED TECHNOLOGY FOR  
MUNICIPAL SOLID WASTE (MSW) TREATMENT USING  
THE METHOD OF NORMALIZATION OF HETEROGENEOUS  
QUALITY INDICATORS OF INNOVATIVE PROJECTS**

- <sup>1</sup>) Yerevan State University, 1 Alex Manukyan St., Yerevan, 0025, Armenia,  
*s.khantarjyan@ysu.am*  
<sup>2</sup>) Yerevan State University, Alex Manukyan St., Yerevan, 0025, Armenia,  
*esterkarapetyan@mail.ru*

**Abstract**

**Significance.** The article compares the existing technologies for solid waste treatment. The analysis is based on the published same-name technical, economic and environmental indicators of the three most popular technologies for decontamination and disposal of solid waste. The choice of the preferred variant is carried out using the algorithm of normalization of heterogeneous quality indicators, developed for the case when the intervals of variation of these indicators are given.

**Keywords:** innovations; innovative projects; economic and mathematical methods and models; heterogeneous indicators

### Введение

Проблема переработки и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) решается либо путем их захоронения на специально отведенных для этой цели полигонах, либо путем их переработки и утилизации на мусороперерабатывающих заводах.

В практических задачах чаще всего используют такие способы переработки, как сжигание, пиролиз и плазменную газификацию.

В настоящей работе осуществлен сравнительный анализ всех трех технологий, учитывающий совокупность экономических и самое главное экологических факторов, т.е. приняты во внимание не только капитальные и эксплуатационные затраты, но и долговременные последствия загрязнения окружающей среды.

Особенность решаемой задачи заключается в том, что упомянутые показатели заданы в интервальном виде, что не позволяет при выборе предпочтительной технологии

использовать известные методы математической оптимизации. В то же время уже известны модели и алгоритмы решения задач управления инновационными проектами, обеспечивающие выбор оптимального варианта инновационного проекта. Подобная цель формализуется в виде требования по достижению некоторых значений соответствующих показателей качества проекта (максимума, минимума, попадания в допустимую область).

### Основная часть

В 2009 году была опубликована коллективная монография, посвященная разработке комплекса математических моделей и алгоритмов, обеспечивающих решение подобных задач [1]. Для выбора предпочтительного варианта использовались взятые из литературы сравнительные технико-экономические и экологические показатели, упомянутые выше технологии по обезвреживанию и утилизации ТБО [2]. Они приведены в таблице 1.

Таблица 1

### Сравнительные технико-экономические и экологические показатели различных технологий по обезвреживанию и утилизации ТБО

Table 1

### Comparative technical, economic and ecological indicators of different technologies for solid waste disposal and utilization

Показатели	Единицы измерения	Технология		
		Термическая переработка		Плазменная газификация
		Сжигание	Пиролиз	
<b>Удельные капиталовложения</b>	Тыс. руб./1т.ТБО в год	17-30	14-20	20-24
Стоимость аренды земельного участка	Тыс. руб./1т.ТБО в год	0,002	0,003	0,002
Удельная стоимость переработки, в т.ч.		700-1200	60-1100	1800-2300
<b>Удельные эксплуатационные затраты</b>	руб./1т.ТБО	1500-2000	1300-1800	2000-2500
Удельные экологические платежи	руб./1т.ТБО	78	69	20
Удельные доходы предприятия	руб./1тТБО	878	769	220
Удельные энергозатраты	кВ-ч/1т ТБО	50-70	50-70	500
<b>Удельная занимаемая площадь</b>	м <sup>3</sup> /1т ТБО в год.	0,1-0,2	0,15-0,30	0,1-0,2

Показатели	Единицы измерения	Технология		
		Термическая переработка		Плазменная газификация
		Сжигание	Пиролиз	
<b>Экологические аспекты</b>				
Степень и срок обезвреживания		Полное за 1 час	Полное за 1 час	Полное за 1 час
Наличие отходов производства	% от массы ТБО	23-28 (зола-шлак)	25-30 (кокосовый остаток)	Мелкодисперсная пыль, возгоны тяжелых металлов
Загрязнение почвы		Только шлакоотвал	Только коксовый остаток	Практически нет
Загрязнение грунтовых вод		нет	нет	нет
Загрязнение атмосферы		В пределах норм	В пределах норм	Тяжелые металлы
<b>Получаемые продукты переработки ТБО</b>				
Энергия производимого пара МВт-ч/1 ч ТБО	МВт-ч/1 ч ТБО	1,60	1,20	-
Электроэнергия	МВт-ч/1 ч ТБО	0,40	0,30	0,5
Компост	% от массы ТБО	-	-	-
Черные металлы	-«-	2	2	3
Цветные металлы	-«-	-	0,3-0,4	-
Другое вторсырье	-«-	-	5-10	15-20

Выбор предпочтительного варианта осуществлялся с использованием алгоритма нормализации разнородных показателей качества, заимствованного нами из упомянутой выше монографии. Использованы те же обозначения, которые приведены в тексте монографии.

Сравнивались три наиболее важных показателя с заданными границами интервалов их изменения. В соответствии с выбранным алгоритмом на первом этапе была осуществлена нормализация разнородных интервальных показателей качества  $K_i(S_n)$  для всех трех инновационных проектов. Нумерация инновационных проектов осуществлена следующим образом;

$S_1$  – сжигание,  $S_2$  – пиролиз,  $S_3$  – плазменная газификация. В рассматриваемом нами случае  $K_i (i = \overline{1,3}) S_n (1 = \overline{1,3})$  а именно,

$K_1(S_n)$  – удельные капиталовложения, тыс. руб/1т ТБО

$K_2(S_n)$  – удельные эксплуатационные затраты; руб/1т.ТБО)

$K_3(S_n)$  – удельная занимаемая площадь; м<sup>3</sup>/ 1 т ТВО в год.

Предполагается минимизация всех трех показателей.

Варианты изучения показателей качества проектов и ширина интервала оценок  $t_i$  представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Исходные данные для решения задачи**

Table 2

**Initial data for solution of tasks**

Показатели Качества- $K_i(S_n)$	Проекты ( $S_n$ )	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$m_i$
1. Удельные капиталовложения- $K_1(S_n)$		17-30	14-20	20-24	30
2. Удельные эксплуатационные затраты- $K_2(S_n)$		1500-2000	1300-1800	2000-2500	2500
3. Удельные занимаемая пло- щадь- $K_3(S_n)$		0.1-0.2	0.15-0.30	0.1-0.2	0.30

В качестве теоретической базы для решения задачи использовалась интервальная арифметика Каухера [3]. Как видно из таблицы 2, показатели  $K_1(S_n), K_2(S_n), K_3(S_n)$  являются разнородными, измеряемыми в интервальной шкале, с различными диапазонами отклонения качества.

Ширина  $m_i$  интервалов оценок по  $i$ -му частному интервальному показателю качества определяется предельно допустимыми значениями частных показателей качества.

При решении задачи использовалась формула (2.3.2) взятая из упомянутой выше коллективной монографии и определяющая элементы  $\mu K_1(S_k, S_l)$  для всех  $k$  и  $l$  [1, 37].

Оценочная матрица  $\|\mu^u K_1(S_k, S_l)\|$  приведена в таблице 3.

Аналогично определяются значения  $\mu^u K_2(S_k, S_l)$  и  $\mu^u K_3(S_k, S_l)$ . Полученные данные сведены в таблицу 4 и таблицу 5.

$$\mu K_1(S_1, S_2) = \frac{[17,30]-[14,20]}{30} = \frac{[\min\{17-14;14-20\};\max\{17-14;30-20\}]}{30} = \frac{[3,10]}{30} = [0,1; 0,33] \quad (1)$$

$$\mu K_1(S_1, S_3) = \frac{[17,30]-[20,24]}{30} = \frac{[\min\{17-20;30-24\};\max\{17-20;30-24\}]}{30} = \frac{[-3,6]}{30} = [-0,1; 0,2] \quad (2)$$

$$\mu K_2(S_2, S_1) = \frac{[14,20]-[17,30]}{30} = [-0,1; -0,33] \quad (3)$$

$$\mu K_1(S_2, S_3) = \frac{[14,20]-[20,24]}{30} = [-0,06; -0,04] \quad (4)$$

$$\mu K_1(S_3, S_1) = \frac{[20,24]-[17,30]}{30} = [-0,03; -0,06] \quad (5)$$

$$\mu K_1(S_3, S_2) = \frac{[20,24]-[14,20]}{30} = [0,06; 0,04] \quad (6)$$

Таблица 3

**Оценочная матрица  $\|\mu^u K_1(S_k, S_l)\|$**

Table 3

**Evaluation matrix  $\|\mu^u K_1(S_k, S_l)\|$**

Проекты ( $S_k$ )	Проекты ( $S_l$ )	$S_1$	$S_2$	$S_3$
$S_1$		0	[0,1;0,33]	[-0,1;0,2]
$S_2$		[-0,33;0,1]	0	[-0,2;-0,13]
$S_3$		[-0,2;-0,1]	[-0,13;0,2]	0

Таблица 4

**Оценочная матрица ||  $\mu^u K_2 (S_k, S_l)$  ||**

Table 4

**Evaluation matrix ||  $\mu^u K_2 (S_k, S_l)$  ||**

Проекты (S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	0	[0,08;0,03]	[-0,2;-0,2]
S <sub>2</sub>	[-0,08;-0,08]	0	[-0,28;-0,28]
S <sub>3</sub>	[-0,2;0,2]	[0,28;0,28]	0

Таблица 5

**Оценочная матрица ||  $\mu^u K_3 (S_k, S_l)$  ||**

Table 5

**Evaluation matrix ||  $\mu^u K_3 (S_k, S_l)$  ||**

Проекты(S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	0	[-0,33;-0,16]	0
S <sub>2</sub>	[0,16;0,33]	0	[0,016;0,30]
S <sub>3</sub>	0	[-0,3;-0,016]	0

С использованием формулы (2.3.3), взятой из упомянутой выше монографии, определяются элементы  $\mu_D^u K_i (S_k, S_l) (\forall k, l)$ .

$$\mu_D^u K_i (S_1, S_2) = [0,1; 0,33] - [-0,33; 0,1] = 0,23; 0,43$$

$$\mu_D^u K_i (S_1, S_3) = [0,1; 0,2] - [-0,2; 0,1] = 0,1; 0,1$$

Таблица 6

**Оценочная матрица ||  $\mu_D^u K_1 (S_k, S_l)$  ||**

Table 6

**Evaluation matrix ||  $\mu_D^u K_1 (S_k, S_l)$  ||**

Проекты (S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	0	0,2	0
S <sub>2</sub>	-0,2	0	0
S <sub>3</sub>	0	0	0

Таблица 7

**Оценочная матрица ||  $\mu_D^u K_2 (S_k, S_l)$  ||**

Table 7

**Evaluation matrix ||  $\mu_D^u K_2 (S_k, S_l)$  ||**

Проекты (S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	0	0	0
S <sub>2</sub>	0	0	0
S <sub>3</sub>	0	0	0



Таблица 8

**Оценочная матрица  $|| \mu_D^u K_3 (S_k, S_l) ||$**

Table 8

**Evaluation matrix  $|| \mu_D^u K_3 (S_k, S_l) ||$**

Проекты (S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	0	0	0
S <sub>2</sub>	0	0	0
S <sub>3</sub>	0	0	0

С использованием формулы (2.3.4), взятой из упомянутой выше монографии, вычисляются значения  $\mu_{ND}K_1(S_k, S_l)$ ,  $\mu_{ND}K_2(S_k, S_l)$  и  $\mu_{ND}K_3(S_k, S_l)$ . Полученные данные сведены в таблицы 9, 10, 11.

Значения функции принадлежности  $\mu_D^u K_i(S_k)$  для каждого проекта по показателям  $K_1, K_2, K_3$ , вычисленные по формуле (2.3.5) сведены в таблицу 12.

Таблица 9

**Оценочная матрица  $|| \mu_{ND}K_1 (S_k, S_l) ||$**

Table 9

**Evaluation matrix  $|| \mu_{ND}K_1 (S_k, S_l) ||$**

Проекты (S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	1	0,8	1
S <sub>2</sub>	1	1	1
S <sub>3</sub>	1	1	1
$\min \mu_{ND}K_1(S_k, S_l)$	1	0,8	1

Таблица 10

**Значения  $|| \mu_{ND}K_2 (S_k, S_l) ||$**

Table 10

**Values  $|| \mu_{ND}K_2 (S_k, S_l) ||$**

Проекты (S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	1	1	1
S <sub>2</sub>	1	1	1
S <sub>3</sub>	1	1	1
$\min \mu_{ND}K_2(S_k, S_l)$	1	1	1

Таблица 11

**Значения  $|| \mu_{ND}K_3 (S_k, S_l) ||$**

Table 11

**Values  $|| \mu_{ND}K_3 (S_k, S_l) ||$**

Проекты (S <sub>k</sub> ) \ Проекты (S <sub>l</sub> )	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
S <sub>1</sub>	1	1	1
S <sub>2</sub>	1	1	1
S <sub>3</sub>	1	1	1
$\min \mu_{ND}K_3(S_k, S_l)$	1	1	1

Таблица 12

Значения  $\mu_D^* K_i (S_k)$

Table 12

The values of the membership function  $\mu_D^* K_i (S_k)$

Проекты ( $S_k$ )	$\mu_D^* K_i (S_k)$	$\mu_D^* K_1 (S_k)$	$\mu_D^* K_2 (S_k)$	$\mu_D^* K_3 (S_k)$
$S_1$		1	0,8	1
$S_2$		1	1	1
$S_3$		1	1	1

### Заключение

По результатам проведенных расчетов сделаны выводы о предпочтительности выбора пиролизной технологии переработки ТБО, поскольку в этом случае удельные эксплуатационные затраты будут ниже, чем при сжигании или плазменной газификации ТБО.

### Информация о конфликте интересов:

авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

### Список литературы

1. Анисимов, В.Г., Анисимов Е.Г., Ведерников Ю.В, Матросов В.В., Черныш А.Я. Модели и методы решения задач управления инновационными проектами. Монография. Изд. «Российская Таможенная Академия» М., 2009. 90с.

2. Малышевский, А.Ф. Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых отходов жилого фонда в городах России [Электронный ресурс]. Доклад Комиссии научного совета РАН по экологии и чрезвычайным ситуациям М., 2012. 48с. Режим доступа: [http://rpn.gov.ru/sites/all/files/users/rpngiavred/file/browser/docs/doklad\\_po\\_tbo.pdf](http://rpn.gov.ru/sites/all/files/users/rpngiavred/file/browser/docs/doklad_po_tbo.pdf) (Дата обращения 01.02.2018)

3. Kaucher, E. (1977), “Algebraische Erweiterungen der Intervallrechnung unter Erhaltung Ordnungsund Verbandsstrukturen”, *Computing Suppl*, 1, 65–79.

### References

1. Anisimov, V. G., Anisimov E. G., Vedernikov Yu. V, Matrosov V. V. and Chernysh, A. Ya. (2009), *Modeli i metody resheniya zadach upravleniya innovatsionnymi proektami* [Models and methods of decision of tasks of management of innovative projects], The Russian Customs Academy, Moscow, Russia

2. Malyshevskiy, A. F. (2012), “The rationale for selecting the optimal method of disposal of solid domestic waste in the cities of Russia”, *The Report of the Commission of the RAS Scientific Council for Ecology and Emergency Situations* [Online], available at: [http://rpn.gov.ru/sites/all/files/users/rpngiavred/file/browser/docs/doklad\\_po\\_tbo.pdf](http://rpn.gov.ru/sites/all/files/users/rpngiavred/file/browser/docs/doklad_po_tbo.pdf) (Accessed 1 February 2018)

3. Kaucher, E. (1977), “Algebraische Erweiterungen der Intervallrechnung unter Erhaltung Ordnungsund Verbandsstrukturen”, *Computing Suppl*, 1, 65–79.

### Информация о конфликте интересов:

авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

**Кантарджян Саркис Леонович**, доктор экономических наук профессор, Ереван, Армения

**Карапетян Эстер Артуровна**, Ереван Армения

**Sargis L. Kantardzhyan**, Doctor of Economic Sciences, Professor, Yerevan, Armenia

**Yester A. Karapetyan**, Yerevan, Armenia

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА  
WORLD ECONOMY

УДК 339.9

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-10-20

Teng Delux<sup>1</sup>  
Ro Vannak<sup>2</sup>

US-CHINA RELATIONS IN ECONOMIC  
AND SECURITY ASPECTS

- <sup>1</sup>) University of Cambodia, Northbridge Road P.O. Box 917, Phnom Penh 12000,  
Kingdom of Cambodia, [teng\\_delux@yahoo.com](mailto:teng_delux@yahoo.com)
- <sup>2</sup>) University of Cambodia, Northbridge Road P.O. Box 917, Phnom Penh 12000,  
Kingdom of Cambodia

**Abstract**

This study is intent to identify and assess the economic and security importance to US and China by examining the nature and intensity of competitions, especially the geo-strategic objectives of US and China in Asia Pacific. Examining and analyzing level of competition between US and China through the Global Competitiveness Index and the Global Fire Power Index by developing matrix level of competition for comparison between countries.

**Keywords:** Global Competitiveness Index; Global Fire Power Index; economic and security importance; geostrategic; geopolitics and geo-economics

Тенг Делюкс<sup>1</sup>  
Ро Ваннак<sup>2</sup>

АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
В ОТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ США И КИТАЕМ

- <sup>1</sup>) Университет Камбоджи, Нортбридж Роуд 917, Пномпень 12000, Королевство Камбоджа,  
[teng\\_delux@yahoo.com](mailto:teng_delux@yahoo.com)
- <sup>2</sup>) Университет Камбоджи, Нортбридж Роуд 917, Пномпень 12000, Королевство Камбоджа

**Аннотация**

Исследование направлено на оценку степени важности экономического развития и безопасности для США и Китая путем изучения характера и интенсивности конкуренции, а также геостратегических целей США и Китая в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Посредством матричного анализа межстрановой конкуренции, основанного на Глобальном индексе конкурентоспособности и Глобальном индексе военной мощи, произведен обзор и анализ уровня конкуренции между США и Китаем.

**Ключевые слова:** глобальный индекс конкурентоспособности; глобальный индекс военной мощи; экономическое развитие и безопасность; геостратегический; геополитика и геоэкономика

US-China relations is a topic of intense debate among IR's scholars because the more dangerous a system of one super power is a situation where the two great-powers are firmly stood in the same region [6]. Joseph Nye [19] wrote that some US policy makers suggested the containment policy of China before it became too strong. However, he rejected this approach and argued that US can engage and cooperate with China in international liberal institutions established by US after WWII. "From that position of strength, the Americans could afford to engage China economically and socially and see whether such forces would eventually transform China." Instead of using military containment policies to confirm that China is an enemy, the United States has continued its engagement policy while it has strengthened its alliance with Japan and South Korea in the triangular balance to ensure that if engagement failed to work, there was a firm fallback position. American experts and their Asian allies want to implement cooperative policy with China on the power of economic engagement or economic interdependence to change China from an authoritarian country to a free, liberal democracy. Yet, policy of engagement seems to be doomed. As Navarro [20] argued, "Not only does the authoritarian grip of the Chinese Communist Party seem to be tightening, but economic engagement is providing China with a supercharged economic engine to drive its military buildup". Navarro added that in contrast to Nixonian pragmatism stands Bill Clinton<sup>1</sup> preferred idealistic vision of engagement

<sup>1</sup> U.S. President Bill Clinton signs the [U.S.-China Relations Act of 2000](#) in October [27], granting Beijing permanent normal trade relations with the United States and paving the way for China to join the World Trade Organization in 2001. Between 1980 and 2004, U.S.-China trade rises from \$5 billion to

taming American power<sup>2</sup>. Martin Jacques [12] also argued that the policy of engagement with China in the hope that China would become a modern western society is "guilty of underestimating what the rise of China represents".

George W. Bush's administration began to see Beijing as a "strategic peer competitor" in the early 2000s [23]. The Obama administration has decided on 'moving towards Asia' – a rebalancing of military assets as well as diplomatic attention. This policy "will create new points of stress and rising competition with China for influence in the region" [24]. Betts considered China a nation "most likely over time to disturb equilibrium in the region – and the world, and warned that 'given the high Chinese economic growth rates and Beijing's rising military spending the only recently overpowered Soviet threat was actually a "comparatively modest challenge" [2]. Betts noted "It is hardly inevitable that China will be a threat to American interests, but the United States is much more likely to go to war with China than it is with any other major power" [3]. In a new national security strategy report based on Trump's America First vision in which the US government defines China as a "revisionist

\$231 billion. In 2006, China surpasses Mexico as the United States' second-biggest trade partner, after Canada [25].

<sup>2</sup> Navarro [20] stated that "Perhaps no American president has been more wrong about so much with such devastating economic consequences. In the wake of China's joining the World Trade Organization, Clinton's corporate backers would begin a massive offshoring exodus to China that would help lead to the closing of over seventy thousand American factories; the number of unemployed and underemployed workers would eventually swell to over twenty-five million; and America's massive trade deficit would swell to over \$300 billion annually, leaving America in debt to China to the tune of trillions of dollars."

country” and a “strategic competitor” seeking to erode US security and prosperity. US Indo-Pacific strategy is part of a policy to contain China that will also contribute to a bumpier Sino-US relations which entails increased cooperation between the US, Japan, Australia and India aimed at countering the ever-expanding clout that China is wielding in Asia [18].

### **Diplomatic Relations and Its Trends**

Since 1949, Sino-US relations have evolved from tense standoffs to a complex mix of intensifying diplomacy, growing international rivalry, and increasingly intertwined economies [25]. On January 1, 1979, ambassadorial-level diplomatic relations between US and PRC was established and realized normalization of Sino-US ties [17]. The cooperation between the two countries brings benefits to their economic development and security, bringing the fall down of USSR. After the collapse of USSR, US strategic thinkers have been considering PRC as a new threat to US interest, especially in Asia-pacific. In the changeable situation of the world today, relation between the two countries are intricate and complex, anti-China forces dishes out the “China threat theory”, but PRC still insisted that as a “status quo” power, PRC will enjoy in economic cooperation with a peaceful rise and commitment to be a responsible great power in international political order. Xi Jinping convinced that “we Chinese love peace”, we will never seek aggression and expansion and will never compromise on defending its sovereignty [21]. In the interest of peace, China will remain committed to peaceful development. No matter how much stronger it may become, China will never seek hegemony or expansion [22]. However what china’s claim of being peaceful rise, but if

we look at china’s history after the civil war, it may be possible to analyze Chinese behavior after the Communist Party of China ruled in 1949, and that China would adopt a revisionist strategic approach. Through the occupation of Tibet's territory<sup>3</sup>, China's involvement in the Korean Peninsula<sup>4</sup>, the Vietnam War, the war with India, the war with the former Soviet Union<sup>5</sup>, the territorial claims at the East China Sea and South China Sea, especially Chinese jets interception of US surveillance plane are reflected China’s proactive and assertive foreign policy as a revisionist state. When economic power drives China toward superpower position, China will have to show its full range of military and political muscles, even it wants or not [16].

<sup>3</sup> Nine years after the People’s Republic of China asserts control over Tibet, a widespread uprising occurs in Lhasa. Thousands die in the ensuing crackdown by PRC forces, and the Dalai Lama flees to India. The United States joins the United Nations in condemning Beijing for human rights abuses in Tibet, while the Central Intelligence Agency helps arm the Tibetan resistance beginning in the late 1950s [25].

<sup>4</sup> In June 1950, Korean War Breaks Out. The Soviet-backed North Korean People’s Army invades South Korea on June 25. The United Nations and the United States rush to South Korea’s defense. China, in support of the communist North, retaliates when U.S., UN, and South Korean troops approach the Chinese border. As many as four million people die in the three-year conflict until the United Nations, China, and North Korea sign an [armistice agreement in 1953](#).

<sup>5</sup> Differences over security, ideology, and development models strain Sino-Soviet relations. China’s radical industrialization policies, known as the Great Leap Forward, lead the Soviet Union to withdraw advisors in 1960. Disagreements culminate in border skirmishes in March 1969. Moscow replaces Washington as China’s biggest threat, and the Sino-Soviet split contributes to Beijing’s eventual rapprochement with the United States [25].

Christen [4] argued that “even US capabilities in economic, military and social terms are better than PRC, but PRC still can pose major challenges to US security interest. As Denny Roy [7] argued that “a stronger China is likely to undermine peace in the region. Economic development will make China more assertive and less cooperative with its neighbors; China's domestic characteristics make it comparatively likely to use force to achieve its political goals; and an economically powerful China may provoke a military buildup by Japan, plunging Asia into a new cold war.” Whereas Huntington [9] described the US-China relations as “potentially most dangerous” rivalry because of the issues like trade, human rights, arms sales, the proliferation of weapons of mass destruction, Tibet, and Taiwan. The fundamental issue, however, is one of power reinforced by profound civilizational differences. The Chinese have made it clear that they see their era of subordination to and humiliation by other major powers coming to an end and that they expect to resume the hegemonic position that they had in East Asia until the mid-nineteenth century. The United States, on the other hand, has always opposed the domination of Western Europe or East Asia by any single power and in the last century fought and won two world wars and one Cold War to prevent that from happening. Whether conflict or accommodation will characterize US-China relations is thus central to the future of world peace.”

Condoleeza Rice [5] also mentioned that China wants to challenge US dominant in Asia

Pacific region in its favor<sup>6</sup>. Ikenberry [10] believed that East Asian region would become a bipolar system<sup>7</sup> contested by the US and PRC rivalry and in response US would prefer con-

<sup>6</sup> She states that: “China is still a potential threat to stability in the Asia-Pacific region. Its military power is currently no match for that of the United States. But that condition is not necessarily permanent. What we do know is that China is a great power with unresolved vital interests, particularly concerning Taiwan and the South China Sea. China resents the role of the United States in the Asia-Pacific region. This means that China is not a “status quo” power but one that would like to alter Asia's balance of power in its own favor. That alone makes it a strategic competitor, not the “strategic partner” the Clinton administration once called it” [5].

<sup>7</sup> He stated that “Bipolarity will emerge in a process of Sino-American action and reaction leading to conflict and geopolitical balancing. A premise behind this possibility is that China's economic and military growth will increasingly thrust China into a role as regional rival, challenging American's hegemonic position in the region. An increasingly powerful China might be tempted to ‘test the waters,’ that is, probe the willingness of the United States to engage as Chinese officials spread their influence across the region. Tests could occur over Taiwan, the South China Sea, political instability in Indonesia, or perhaps the use of nuclear weapons by one party or the other. As China sought to challenge the legitimacy of a US-dominated regional system and propose its own alternative, it would seek the support of other states in the region” and “In turn, the United States would likely respond by shifting from engagement of China to more active confrontation and containment. Any combination of China's questionable human rights practices, its nuclear espionage, its transfer of chemical and nuclear technology to other states hostile to the United States, its refusal to recognise US-supported investment and intellectual property rights, and its old-style anti-American rhetoric could provide the impetus for a hard-line American response. In this scenario, the United States would seek to strengthen its bilateral alliances with Japan and South Korea and direct them far more explicitly at the Chinese target. China would counter by soliciting its own regional allies—perhaps even Russia and India”[10].

frontation and containment policies rather than engagement to maintain balance of power. However, China views US as a most serious threat to its security. As a revisionist state, China will challenge the preeminent US position in the region to alter the old world order with its “proactive” foreign policy [16] and with a Chinese world’s views on socialism with Chinese characteristics [15]. Conversely, US considers China as peer-competitor to seriously challenge US’s interests in the region.

### **Economic Aspects in US-China Relations**

China in the last three decades has been being busy championing trade deal around the globe, building up some of the world biggest companies, taking over some international real-estate markets, building up networks of energy powerhouse. China is the largest trading partner for more than 130 countries and the largest cargo trader for many years as well as being the largest exporter and second largest importer in the world [11]. China has push for global economic leadership in Launching the Asian Infrastructure and Investment Bank (AIIB), One Belt One Road Initiative (OBOR) and the proposed Free Trade Area of the Asia Pacific. China has opened 104 of its 160 services sectors to foreign investors according its membership to World Trade Organization (WTO) [1], when much of the world, especially US and Europe are not certain about the impact of economic globalization. For more than a century, the United States has been the world's biggest economy, accounting for over 24.7% of the world’s gross domestic product (GDP) in 2016. Infographic from the Visual Capitalist [14] shows, US is the largest economy in the world on nominal basis where as China is largest on PPP basis. US is ahead of China by 7170 billion US Dollar in 2016. In September 2008,

China surpasses Japan to become the largest holder of US debt—or treasuries – at around \$600 billion [25].

The Chinese government has achieved this high growth through reliance on old drivers: credit and real estate. However, the government’s unwillingness to allow the market to play a bigger role has resulted in deteriorating investment efficiency, meaning higher levels of debt are necessary to generate growth. Household consumption—an essential element of China’s economic rebalancing—is growing but at a sluggish pace due to the slow rate of reform. China’s high and rising debt levels pose a growing threat to the country’s financial stability. China’s total debt reached \$27.5 trillion, or 257 percent of GDP, at the end of 2016. The dramatic rise in China’s debt burden can be attributed to the relentless expansion of credit the government has relied on to generate growth since the global financial crisis [26, P.2].

The US trade relationship with China remains extremely unbalanced, as evidenced by a substantial goods deficit, which totaled \$347 billion in 2016. The goods deficit decreased 5.5 percent year-on-year in 2016, driven by declining US imports from China, which dropped 4.3 percent to \$463 billion. US goods exports remained flat, declining 0.3 percent over 2015 levels to \$116 billion. China continues to dominate the United States’ global deficit in trade in goods. In 2016 the United States’ goods deficit with China was equal to 47 percent of its total deficit, down from 49 percent in 2015. In the first eight months of 2017, the goods deficit increased 6.2 percent to \$239.1 billion, with U.S. exports to China reaching \$80.2 billion, an increase of 15 percent year-on-year, while imports from China grew 8.3 percent year-on-year to \$319.3 billion. In 2016, the US services trade surplus with China reached a record high

of \$37 billion, driven almost entirely by an increase in Chinese tourism to the United States [26, P.2]. US attracted more than \$373 billion of global FDI flows in 2016, of which around \$27.6 billion, or 7.4 percent, came from China. From 2010 to 2016, Rhodium Group estimates annual Chinese investment in the US rose from \$4.6 billion to \$46.2 billion. There are potential economic benefits of investment: Chinese FDI can help US firms secure the capital necessary to grow their business and hire more workers, leading to an expansion of the U.S. tax base, improving productivity, and raising overall competitiveness<sup>8</sup>.

According to the Global competitiveness index [8], US is the second most competitive country on earth where China ranked on 27<sup>th</sup> place (See table 1). In Annex 1, we compare the 12 pillars of GCI between US and China by ranking and score then developed a matrix level of competition in table 2. As identified in the 12 pillars of the GCI, US is more competitive than China in all pillars besides market size and macro-economic context.

---

<sup>8</sup> In 2016, Rhodium Group estimates Chinese companies added approximately 50,000 US jobs, bringing the total number of US jobs provided by Chinese companies to 141,000. However, Chinese investment can also pose risks to the United States, with Chinese FDI targeting sectors of strategic importance to the United States. Given the state's controlling position in the Chinese economy and the opaque nature of its role in business activities, these investments raise concerns about the ability of US regulators to manage the risks of investment from state-influenced entities. Chinese investments, for example, raise concerns about the transfers of valuable US technologies to China. They can also make it more difficult for US firms to compete in international markets due to the anticompetitive practices of many Chinese firms [26].

### Security Aspects in US-China Relations

In terms of military spending per capita, China is still behind the United States. In terms of total military expenditures, China spends the second most worldwide with a total of approximately 216 billion US Dollar per year, where the US – 609 billion US Dollar. In the US consists of 1.43 million active military personnel, where in China – 2.33 million. In term of military expenditure in the percentage to the GDP, China spends about 2.1% of its annual GDP on military, and the United States spends 3.8%. The US has 133 military bases outside of its territory, and China has one base in Djibouti, Africa which is at the southern entrance to the red sea on the route to Suez Canal. More specifically, US has bases in multiple jurisdictions that surround China: South Korea, Kyrgyzstan, Japan, Singapore, Guam, Afghanistan, and Diego Garcia, a set of small islands in Indian Ocean. The US has 7315 nuclear warheads and 121 military satellites, where China has only 250 nuclear warheads and 24 military satellites [13]. According to the Global Fire Power Index 2017, US ranks the first place in military power ranking, where PRC stands in the third place (See table 3).

China was the third-largest arms exporter worldwide in aggregate terms during the 2012–2016 periods with \$8.8 billion in exports, following the United States with \$47.2 billion and Russia with \$33.2 billion. Comparing five-year periods, China's exports of major arms rose 74 percent from \$4.5 billion between 2007–2011 and 2012–2016 while US and Russian exports rose 21 and 4.7 percent, respectively, meaning China's share of global arms sales rose from 3.8 to 6.2 percent. During the past five years China has sold arms to 44 countries, with Pakistan (35 percent), Bangladesh (18 percent), and



Burma (10 percent) as top recipients. China's customer base has also expanded across Africa, Asia, and South America, with its exports to countries in Africa rising 122 percent over the previous five-year period, and exports to for-

mer Soviet countries (Kazakhstan and Turkmenistan) for the first time in 2016. All recipients of China's arms exports to date have been low- and middle-income countries [26, p. 177].

Таблица 1

**Глобальный индекс конкурентоспособности – GCI 2017-2018**

Table 1

**The Global Competitiveness Index – GCI 2017-2018 [8]**

Economy	Overall Index		Basic Requirements		Efficiency Enhancers		Innovation and Sophistication Factors	
	Rank	Score	Rank	Score	Rank	Score	Rank	Score
US	2	5.85	25	5.54	1	6.01	2	5.8
PRC	27	5	31	5.32	28	4.88	29	4.33

Таблица 2

**Матричный уровень конкуренции между США и КНР, GCI 2017-2018**

Table 2

**Matrix Level of Competition between US and PRC, GCI 2017-2018**

	Low ( $20 \leq I < 40$ )	Medium ( $40 \leq I < 60$ )	High ( $60 \leq I < 80$ )	Very High ( $80 \leq I \leq 100$ )
US			Technological readiness, macro-economic context, product market efficiency	Institutions, infrastructure, health, education and skills, labor market functioning, financial market development, market size, business dynamism, innovative capacity
PRC	Labor market functioning	Institutions, education and skills, product market efficiency, innovative capacity	Infrastructure, technological readiness, financial market development, business dynamism	Macro-economic context, health, market size

Таблица 3

**Глобальный индекс военной мощи – GFP 2017**

Table 3

**The Global Fire Power Index – GFP 2017<sup>9</sup>**

	GFP Rank	Total Population	Military Personnel	Aircraft Strength	Combat Tanks	Naval Assets	Aircraft Carriers
US	1	323,995,528	2,363,675	13,762	5,884	415	19
PRC	3	1,373,541,278	3,712,500	2,955	6,457	714	1

<sup>9</sup> See: <https://www.globalfirepower.com>

Despite efforts by the Trump and Xi administrations to set a positive tone for the bilateral relationship in early 2017, US-China relations suffered from tensions over longstanding disagreements such as the South China Sea, Taiwan, and especially North Korea<sup>10</sup>. President Trump and President Xi held their first face-to-face meeting at a summit in April 2017 and established a new framework for bilateral security relations. The two sides agreed to initiate a new “US-China Comprehensive Dialogue.” This features four “pillars” of dialogue on diplomatic and security, economic, law enforcement and cybersecurity, and social and cultural issues. This framework replaces the US-China Strategic and Economic Dialogue begun under the Obama Administration. According to US officials, the two sides additionally “had candid discussions on regional and maritime security” and “reaffirmed their commitment to a denuclearized Korean peninsula,” without discussing specific arrangements. Although the US side affirmed it is prepared to take action on the Korean Peninsula without China, the Chinese side argued military actions should be stopped in exchange for North Korea halting its nuclear program. President Trump reportedly emphasized US support for international norms in the East and South China seas and opposition to militarization of disputed areas, and President Xi emphasized his desire for US participation in China’s OBOR initiative and for US cooperation in returning Chinese fugitives to China [26, p. 179].

Since the summit, China’s Foreign Ministry spokesperson has referred to “the consensus achieved” there, later criticizing a US arms sale to Taiwan and US sanctions on North Korea

<sup>10</sup> China has refrained from imposing overly punitive sanctions on North Korea for fear of causing a collapse that would result in refugees flooding the economically vulnerable north-east.

that target a Chinese bank as going against this “consensus,” but US officials have not referred to this supposed “consensus.” The United States and China held the first “pillar” dialogue, the US-China Diplomatic and Security Dialogue, in Washington, DC, in June 2017. Statements from the US side following the meeting noted discussion on areas of agreement such as the need to achieve a denuclearized North Korea, as well as frank exchanges on China’s responsibility to exert greater pressure on North Korea, China’s actions in the South China Sea, and China’s human rights record. Statements by China also cited a “constructive and fruitful” dialogue, but stressed the need for US respect of China’s political systems, development path, sovereignty, and territorial integrity; its opposition to U.S. missile defense deployments in South Korea; and its desire for strengthened exchanges and cooperation in counterterrorism [26, P. 179].

Strategically, the Trump administration’s NSS [18] identifies the security of the US homeland, particularly against terrorist threats and weapons of mass destruction, as a priority; recognize that promoting economic prosperity<sup>11</sup> is core to sustained US global leadership; highlight the value of preserving an open and liberal

<sup>11</sup> Michael Green, senior vice-president for Asia at Center for Strategic and International Studies, said the US’ withdrawal from the Trans Pacific Partnership (TPP) trade pact has harmed the US’ credibility in the region. It has also reduced Washington’s diplomatic toolkit to “zero-sum unilateral measures” such as the trade actions or military instruments. “It weakens US’ hand in managing China in a peaceful way,” “It also weaken allies and partners’ confidence in US leadership and emboldens China’s expectations.” But on the upside, he believes there are several ongoing factors that can reinforce cooperation between the two countries. One is the leadership of Chinese president Xi Jinping, which retained “strong elements of Dengism” and a preference to avoid direct confrontation with the US [28].

international order that has often times benefited the US; and underscore the importance of preserving core American principles and values. Professor Jin Canrong, a Chinese government adviser, warned US-China Relations are headed towards trouble, as the latest National Security Strategy Report in which the US government defines China as a “revisionist country” and a “strategic competitor”, as well as several “very provocative suggestions” on Taiwan made in the US Congress [28]. US-China relations should be embedded in a larger set of stable US political, security, and economic ties. It will require a greater commitment to the region, of strategic thinking, time, resources, and energy. Pyongyang’s nuclear weapons program could tilt US-China relations towards either increased collaboration or further confrontation.

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

### References

1. Bai, S. (2017), “A Clear Vision Amidst Uncertainty. President Xi Jinping offers Chinese wisdom and experience in Davos”, Beijing Review [Online], available at: [http://www.bjreview.com/World/201701/t20170124\\_800086191.html](http://www.bjreview.com/World/201701/t20170124_800086191.html) (Accessed 2 February 2017).
2. Betts, R. K. (1993), “Wealth, Power, and Instability: East Asia and the United States after”, *International Security*, 18 (3), 34–77.
3. Betts, R. K. (2016), *Conflict After the Cold War: Arguments on Causes of War and Peace*. Fourth Edition, NY: Routledge.

4. Christensen, T. J. (2015), *The China Challenge: Shaping the Choices of a Rising Power*, NY.

5. Rice, C. “Campaign 2000: Promoting the National Interest”, *Foreign Affairs*, 79 (1), 45-62, [Online], available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2000-01-01/campaign-2000-promoting-national-interest> (Accessed February 2000)

6. Copeland, D. C. (2012), *Realism and Neorealism in the Study of Regional Conflict. Interational Relations Theory and Regional Transformation*, NY: Cambridge University Presss.

7. Denny, R. (1998), *China’s Foreign Relation*, Macmillan Press Ltd.

8. *Global Competitiveness Report 2017-2018* [Online], available at: <https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018> (Accessed September 26, 2017).

9. Huntington, S. P. (2003), “America in the World”, *The Hedgehog Review*, 5 (1), 7-18.

10. Ikenberry, G. J. (2004), “American hegemony and East Asian order”, *Australian Journal of International Affairs*, 58 (3), 353–367.

11. *International Trade Center* [Online], available at: [www.intracen.org](http://www.intracen.org) (Accessed January 2018).

12. Jacques, M. (2009), *When China Rules the World: The End of the Western World and the Birth of a New Global Order*, Penguin Press.

13. Desjardins, J. (2015), *Balance of Superpowers: Comparing the US and Chinese Armed Forces*. *Visual Capitalist* [Online], available at: <http://www.visualcapitalist.com/balance-of-superpowers-comparing-the-us-and-chinese-armed-forces/> (Accessed 15 July 2015).

14. Desjardins, J. (2015), *China vs. United States: A Tale of Two Economies*. *Visual capitalist* [Online], available at: [http:// www.visualcapitalist.com/china-vs-](http://www.visualcapitalist.com/china-vs-)

united-states-a-tale-of-two-economies/ (Accessed 15 October 2015).

15. Jinping, X. (2014), The Governance of China. Beijing, Foreign Languages Press.

16. Miller, T. (2017), China's Asian Dream: Empire Building along the New Silk Road, Zed Books.

17. Ministry of Foreign Affairs of the Republic of China [Online], available at: <http://www.fmprc.gov.cn>

18. National Strategy Security of the United State of America [Online], available at: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf> (Accessed December 2017).

19. Nye, J. S. (2004), Power in the Global Information Age: From realism to globalization, NY: Routledge.

20. Navarro, P. (2015), Crouching Tiger: What China's Militarism Means for the World, Audible Studios on Brilliance Audio.

21. President Xi says China loves peace but won't compromise on sovereignty [Online], available at: <https://in.reuters.com/video/2017/08/01/xi-warns-china-wont-compromise-on-sovere?videoId=372227164> (Accessed 1 September 2017).

22. We Chinese love peace: Xi Jinping's war parade message moments [Online], available at: <http://www.scmp.com/news/china/policies-politics/article/1854844/all-attention-beijing-chinas-massive-military-parade> (Accessed 3 September 2015).

23. Smith, M. A. (2012), Power in the Changing Global Order, Cambridge: Polity Press.

24. Stratfor (2010), China: Power and Perils, Austin: Stratfor Press.

25. U.S. Relations with China 1949-2017 [Online], available at: <https://www.cfr.org/timeline/us-relations-china> (Accessed 17 March 2017).

26. U.S.-China Economic and Review Commission report to congress [Online], available at: [https://www.uscc.gov/sites/default/files/annual\\_reports/2017\\_Annual\\_Report\\_to\\_Congress.pdf](https://www.uscc.gov/sites/default/files/annual_reports/2017_Annual_Report_to_Congress.pdf) (Accessed November 2017).

27. U.S.-China Relations Act of 2000 [Online], available at: <https://www.govtrack.us/congress/bills/106/hr4444/text> (Accessed 7 October 2000).

28. US-China relations facing headwinds, says Chinese government adviser [Online], available at: <https://www.todayonline.com/world/us-china-relations-facing-headwinds-says-chinese-government-adviser> (Accessed 9 January 2018).

**Тенг Делюкс**, профессор Университета Камбоджи, кандидат экономических наук, Королевство Камбоджа

**Ро Ваннак**, преподаватель Университета Камбоджи, Королевство Камбоджа

**Teng Delux**, Professor, University of Cambodia, Candidate of Economic Sciences, Kingdom of Cambodia

**Ro Vannak**, Teacher, University of Cambodia, Kingdom of Cambodia

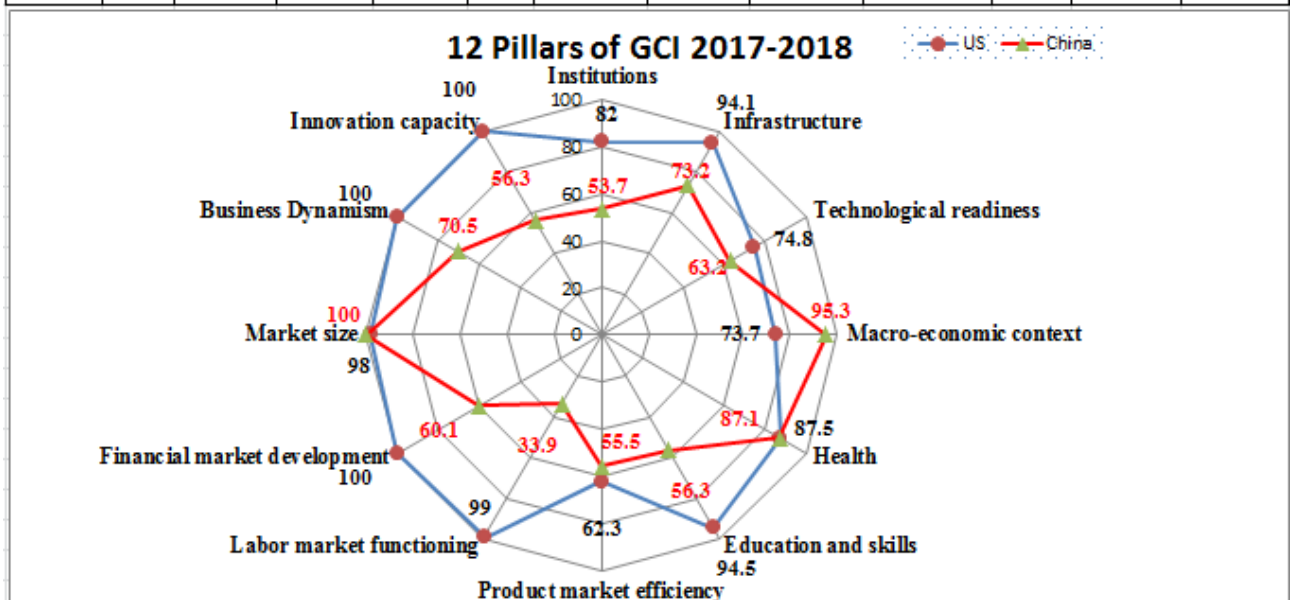
Приложение

12 столпов конкурентоспособности по индексу GCI, сравнение между США и Китаем

Annex

The 12 pillars of GCI<sup>12</sup> Comparison between US and China

	Enabling Environment				Human Capital		Markets				Innovation Ecosystem	
	Institutions	Infrastructure	Technological readiness	Macro-economic context	Health	Education and skills	Product market efficiency	Labor market functioning	Financial market development	Market size	Business Dynamism	Innovation capacity
Economy	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score	Score
US	82	94.1	74.8	73.7	87.5	94.5	62.3	99	100	98	100	100
China	53.7	73.2	63.2	95.3	87.1	56.3	55.5	33.9	60.1	100	70.5	56.3



<sup>12</sup> Improving the determinants of competitiveness, as identified in the 12 pillars, requires the coordinated action of the state, the business community, and civil society. All societal actors need to be engaged to make progress on all factors of competitiveness in parallel, which is necessary to achieve long-lasting results. The GCI points to three main challenges that are relevant for economic progress, public-private collaboration, and policy action: first, financial vulnerabilities pose a threat to competitiveness and to economies' ability to finance innovation and technological adoption; second, emerging economies are becoming better at innovation but more can be done to spread the benefits; third, labor market flexibility and worker protection are needed for competitiveness and shared prosperity in the Fourth Industrial Revolution [8].

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА  
SECTORAL AND REGIONAL ECONOMY

УДК 332.1

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-21-34

Стрябкова Е.А.<sup>1</sup>  
Панкратова А.Е.<sup>2</sup>

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ТРУДА РЕГИОНА  
И МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ

- <sup>1</sup>) Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. Победы 85, Белгород, 308015, Россия, [stryabkova@bsu.edu.ru](mailto:stryabkova@bsu.edu.ru)  
<sup>2</sup>) Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. Победы 85, Белгород, 308015, Россия

**Аннотация**

В статье рассматривается современное состояние рынка труда Белгородской области, дан анализ динамики показателей рынка труда за последние пять лет, а также определены перспективы его развития. Выявлено наличие негативных тенденций, характеризующих состояние рынка труда региона, таких как, дефицит населения в трудоспособном возрасте и высокая демографическая нагрузка на них. Предложено использование прогнозной модели сбалансированности рынка труда.

**Ключевые слова:** рынок труда; занятость; безработица; регион

Elena A. Stryabkova<sup>1</sup>  
Alena E. Pankratova<sup>2</sup>

RESEARCH OF THE LABOR MARKET OF THE REGION  
AND METHODS OF FORECASTING ITS DEVELOPMENT

- <sup>1</sup>) Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod,  
308015, Russia, [stryabkova@bsu.edu.ru](mailto:stryabkova@bsu.edu.ru)  
<sup>2</sup>) Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

**Abstract**

The article considers the current state of the labor market in the Belgorod region. The dynamics of labor market indicators for the last five years is analyzed, and prospects for its development are determined. The presence of negative trends of the labor market development in the region, such as the deficit of the working-age population and the high demographic burden on them, has been revealed. The use of the forecast model of the labor market balance is proposed.

**Keywords:** labor market; employment; unemployment; region

### Введение

В настоящее время особое внимание уделяется возможностям отдельного региона автономно формировать профессионально-квалификационную структуру рынка труда, тем самым обеспечивая стабильное развитие территорий и их способность противостоять различным негативным тенденциям и экономическим угрозам.

Вопросам формирования и функционирования рынка труда посвящено множество работ отечественных и зарубежных исследователей. Представители различных экономических школ по-разному подходили к его определению и месту его в экономике [1, 2]. Нами под термином «рынок труда» рассматривается действующий в рамках определенного экономического пространства механизм взаимодействия между работодателями и наемными работниками, выражающий экономические и правовые отношения между ними.

В свою очередь рынок труда региона мы понимаем как локализованный сегмент общенационального рынка труда, формирующийся с учетом региональных особенностей уровней спроса, предложения и равновесных цен.

**Цель работы.** Изучение и дальнейшее совершенствование методов прогнозирования и регулирования рынка труда Белгородской области является превентивной мерой для снижения уровня безработицы, а также способствует достижению баланса спроса и предложения рабочей силы, повышая эффективность использования трудового потенциала и поддержания высокого уровня жизни населения региона.

**Материалы и методы исследования.** Региональную специфику функционирования рынка труда предлагаем рассмотреть на примере Белгородской области, проанализировав динамику основных показателей функционирования рынка труда региона.

Сравнительный анализ динамики численности экономически активного населения в Российской Федерации, Центральном федеральном округе и Белгородской области дал возможность оценить развитие региональной экономики в посткризисный период и продемонстрировал, что за относительно благоприятной ситуацией на рынке труда региона, скрываются не столь однозначные тенденции.

Таблица 1

**Динамика численности экономически активного населения  
Российской Федерации, ЦФО и Белгородской области за 2010-2016 годы**

Table 1

**Dynamics of economically active population in the Russian Federation,  
the Central Federal District and Belgorod region for 2010-2016\***

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Темп роста, % 2016 г. к 2010 г.
Численность экономически активного населения, тыс. чел.								
Российская Федерация	75477,9	75779,0	75676,1	75528,9	75542,4	76587,5	76636,1	101,5
Центральный ФО	20677,1	20914,5	21041,5	21007,4	21126,1	21108,2	21281,6	102,9

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Темп роста, % 2016 г. к 2010 г.
Белгородская область	779,3	766,7	786,7	809,8	814,1	806,4	821,7	105,4
Занятое население, тыс. чел.								
Российская Федерация	69933,7	70856,6	71545,4	71391,5	71539,0	72323,6	72392,6	103,5
Центральный ФО	19716,3	20056,9	20382,6	20309,6	20471,1	20363,3	20526,6	104,1
Белгородская область	738,7	733,6	757,2	777,5	781,6	773,6	789,2	106,8
Безработные, тыс. чел.								
Российская Федерация	5544,2	4922,4	4130,7	4137,4	4003,4	4263,9	4243,5	76,5
Центральный ФО	960,8	857,6	658,9	697,8	655	744,9	755,0	78,6
Белгородская область	40,6	33,1	29,5	32,3	32,5	32,8	32,5	80,0

\*Рассчитано по данным Белгородстата.

Сравнительный анализ динамики экономически активного населения показал, что в целом по Российской Федерации в период с 2010 по 2016 год произошло его увеличение на 1,5%, или 1158,2 тыс. человек. В Центральном Федеральном округе был отмечен прирост экономически активного населения в размере 2,9%, что в абсолютном выражении составило 604,5 тыс. человек. На 42,4 тыс. человек этот прирост был обеспечен за счет Белгородской области. Однако за кажущейся благоприятной ситуацией на рынке труда региона скрываются не столь однозначные тенденции.

Проанализировав цепные темпы роста населения, занятого в экономике Белгородской области, мы установили, что снижение происходило в 2010 году – на 2% и в 2011 году – на 0,7% по сравнению с предыдущими годами. Увеличение численности занятого населения началось в 2012 году, что сви-

детельствует о выходе экономики Белгородской области из кризиса. Заметим, что этот процесс в регионе начался позднее, чем в стране в целом, поскольку в Российской Федерации рост занятого населения происходил с 2009 года. В то же время в 2013 году численность занятого населения в Белгородской области возросла на 2,7%, а по России сократилась на 0,2%. На основании этого можно сделать вывод, что экономика Белгородской области имеет более инерционный характер по сравнению с другими регионами страны.

Как показал анализ, если рост занятого населения в Белгородской области с 2010 по 2016 годы опережал аналогичные показатели по России в целом, то безработица в регионе за этот же период сократилась всего на 13,8% по сравнению с 35,2% в Российской Федерации в целом. В 2010 году численность безработных в области достигла



максимального абсолютного значения – 40,6 тыс. чел. Начиная с 2011 года, началось снижение численности безработных, но в 2012 году оно замедлилось, составив 10,9% против 18,5% в 2011 году, в 2013 году возросло на 9,5%, а в 2014 году рост замедлился и составил 0,6%. Это, на наш взгляд, обусловлено как дисбалансом спроса и предложения рабочей силы на региональном рынке труда, так и другими факторами экономического и политического характера.

Соотнесение динамики численности занятых и безработных с численностью экономически активного населения показало, что уровень безработицы в Российской Фе-

дерации на протяжении всего периода исследования был выше, чем в Белгородской области. Это можно объяснить значительной дифференциацией регионов страны и региональных рынков труда.

Вместе с тем при невысоком уровне регистрируемой безработицы и снижении напряженности на региональном рынке труда основными проблемами сегодня являются качественные диспропорции и неудовлетворенный спрос работодателей на рабочую силу. По своему характеру зарегистрированная безработица является «структурной», то есть спрос, и предложение не сбалансированы.

Таблица 2

**Динамика уровня занятости населения и безработицы  
в Российской Федерации, ЦФО и Белгородской области за 2010-2015 годы\***

Table 2

**Dynamics of employment and unemployment in the Russian Federation, the Central Federal District and Belgorod region for 2010-2015\***

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Откл. (+,-) 2016 г. к 2010 г.
Уровень занятости население, %								
Российская Федерация	92,7	93,5	94,5	94,5	94,4	94,4	94,5	1,9
Центральный ФО	95,4	95,9	96,9	96,7	97,0	96,5	96,5	1,1
Белгородская область	94,8	95,7	96,3	96,0	96,0	95,9	96,0	1,3
Уровень безработицы, %								
Российская Федерация	7,3	6,5	5,5	5,5	5,6	5,6	5,5	-1,7
Центральный ФО	4,6	4,1	3,1	3,3	3,0	3,5	3,5	-1,1
Белгородская область	5,2	4,3	3,7	4,0	4,0	4,1	4,0	-1,1

\*Рассчитано по данным Белгородстата.

При проведении исследования состояния регионального рынка труда нами также были учтены демографические и миграционные показатели.

По данным Белгородстата численность наличного населения области в 2017 году составила 1550,0 тыс. человек (на 2,8 тыс. человек меньше чем в 2016 году) [5]. Доля

населения Белгородской области среди населения страны составляет примерно 1% и 19% населения Центрально-Черноземного района. На графике видно, что в регионе наблюдается положительная динамика естественного движения населения.

Среднегодовая численность населения в период с 2010 по 2015 гг. составила 1541,9 тысяч человек. Темп роста с 2010 года 101 %.

Однако особое внимание здесь следует обратить на его возрастную структуру.

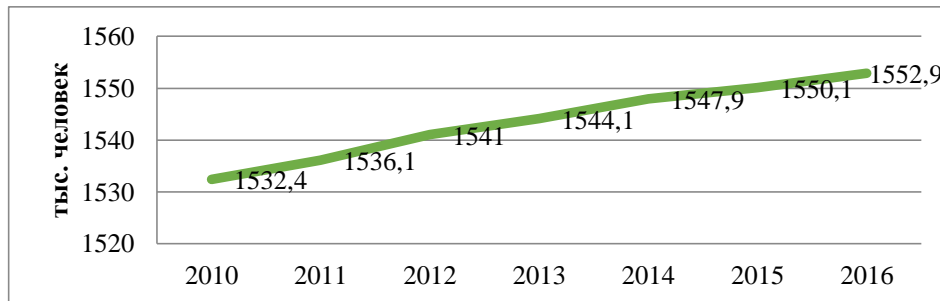


Рис. 1. Динамика численности населения Белгородской области за 2010-2016 гг., тыс. человек. Источник: составлено автором

Fig. 1. Dynamics of population of Belgorod region in 2010-2016, million people

Проанализировав динамику численности населения по возрастам в Белгородской области, мы выявили тенденцию к уменьшению численности населения трудоспособного возраста и росту трудовой нагрузки на него, за счет увеличения численности групп населения младше и старше трудоспособного возраста.

Так, численность группы лиц младше трудоспособного возраста за рассматриваемый период увеличилась на 12% (27,7 тыс. чел.). В группе населения старше трудоспособного возраста также отмечено увеличение на 14,3%. При этом, для Белгородской области характерно существенное снижение численности трудоспособного населения на 6,5% (60,3 тыс. человек).

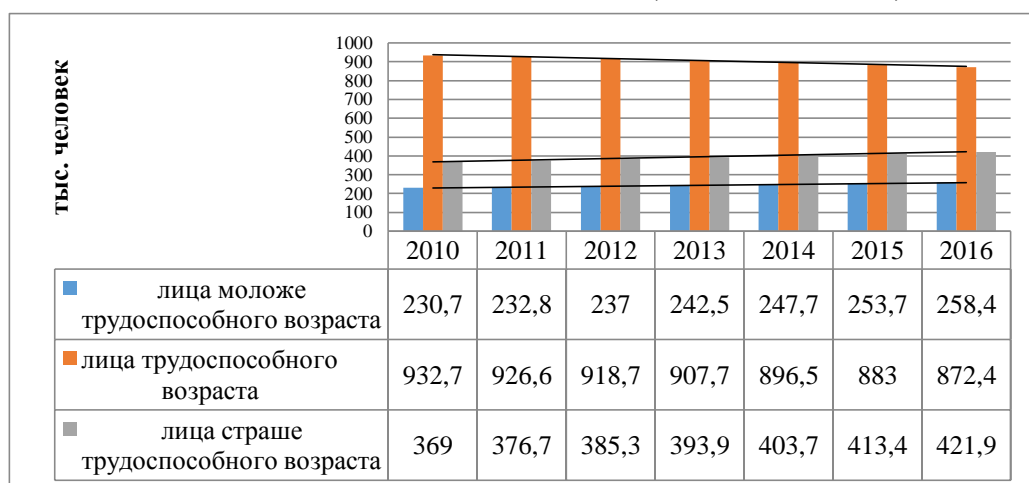


Рис. 2. Динамика возрастных групп населения Белгородской области за 2010-2016 гг., тыс. человек. Источник: составлено автором.

Fig. 2. Dynamics of age groups of population of Belgorod region in 2010-2016, million people

Расчет индекса демографической старости населения области (доля населения в возрасте 60 лет и старше в общей численности населения) показал, что доля пожилых и старых людей в составе населения за рассматриваемый период увеличивается (2010 г. – 20,1%, 2016 г. – 21,7%). В 2017 году эта тенденция сохраняется (22,2% в общей численности населения области). Увеличение нагрузки на лица трудоспособного возраста, за счет высоких долей лиц младше и старше трудоспособного возраста, затрагивает не только настоящее поколение, но и будущее. Нельзя не отметить такой процесс как замену уходящих поколений людьми трудоспособного возраста.

Согласно данным прогноза возрастной структуры населения Белгородской области на 2017-2025 годы наблюдается сохранение тенденции на сокращение доли лиц трудоспособного возраста в общей численности населения Белгородской области. Также к 2025 году предполагается снижение рождаемости и увеличение числа лиц старше трудоспособного возраста. В настоящее время в Белгородской области не осуществляется замена уходящих поколений людьми трудоспособного возраста. Такая ситуация, к сожалению, будет сохраняться до 2025 года и является весьма негативным моментом, которая способствует торможению экономического развития региона.

Таблица 3

**Показатели прогноза возрастной структуры населения Белгородской области на 2017-2025 гг.\***

Table 3

**Indicators of the forecast of the age structure of the population of the Belgorod region for 2017-2025\***

Показатели	2017	2019	2021	2023	2025
Доля лиц младше трудоспособного возраста в общей численности населения	16,7	17,2	17,5	17,7	17,6
Доля лиц трудоспособного возраста в общей численности населения	56,0	54,2	53,0	52,1	51,8
Доля лиц старше трудоспособного возраста в общей численности населения	27,3	28,6	29,5	30,2	30,6

\*Источник: [4, с. 48].

На функционирование регионального рынка труда помимо прочих оказывают влияние миграционные процессы. За последние 10 лет в Белгородскую область для постоянного проживания приехали более 280 тысяч человек. Численность иностранных граждан, осуществляющих трудовую деятельность на территории Белгородской области, в 2016 году увеличилась по сравнению с 2015 годом на 17,2% и составила 48444 человек [4, с. 59].

Белгородская область имеет статус приграничного региона и на протяжении всего своего существования была миграционно привлекательным регионом. Для региона характерен положительный миграционный прирост. Однако, абсолютные показатели миграционного прироста меняются в зависимости от сложившейся политической ситуации в соседних странах (рис. 3).

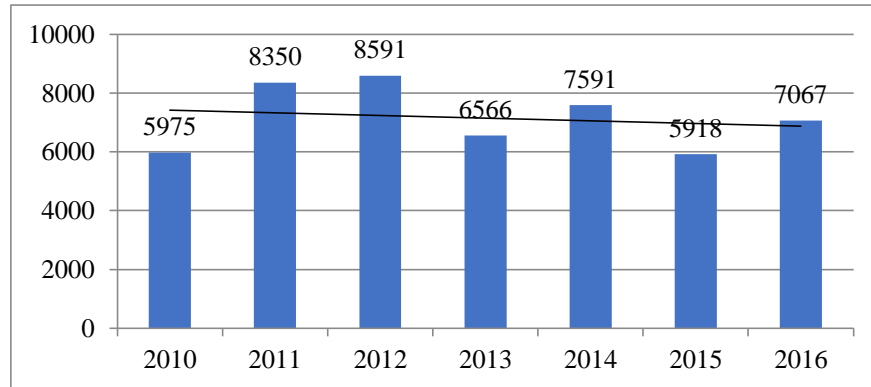


Рис. 3. Динамика миграционного прироста Белгородской области за 2010-2016 гг., чел.

Источник: составлено автором.

Fig. 3. Dynamics of migration growth in Belgorod region in 2010-2016, pers.

В последние годы рынок труда значительно усилился за счет притока беженцев с Востока Украины. Вероятно, данный потенциал сохранится и усилится в ближайшем будущем, по мере ухудшения ситуации в Украине, мигранты будут приезжать преимущественно в Россию. Приграничный статус Белгородской области только увеличивает влияние данного фактора.

Для определения тенденций сложившихся на региональном рынке и проведения оценки его развития нами предложен анализ динамики таких его показателей как численность студентов, обучающихся по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащих; специалистов среднего звена и бакалавриата, специалитета и магистратуры, а также показатели доли безработных среди данных категорий. Данные показатели, на наш взгляд, отражают перспективы развития рынка труда региона, за счет оценки структуры предложения рабочей силы с точки зрения ее профессиональ-

но-квалификационных характеристик, а также отсутствия спроса на определенные специализации со стороны работодателей.

Для этого мы провели анализ динамики данных показателей за период с 2010 по 2015 годы. Расчеты коэффициента А. Салаи и индексов Гатева и Рябцева, позволили оценить степень изменений, структурные сдвиги изучаемых показателей. Далее с помощью методов аналитического выравнивания нами была предпринята попытка прогноза вероятностных значений численности студентов и доли безработных по уровням образования.

Полученные результаты показали усугубление ситуации на региональном рынке труда. На рисунках 4 и 5 видно, что сохранение текущих тенденций приведет к уменьшению общей численности студентов и их соотношения по соответствующим уровням образования. При этом, доля безработных граждан, имеющих высшее образование будет расти.



Рис. 4. Прогнозирование численности студентов Белгородской области на 2016-2020 гг., тыс. чел. Источник: составлено автором

Fig. 4. Forecasting the number of students of Belgorod region for 2016-2020, thousand people. Source: based on data collected by the author

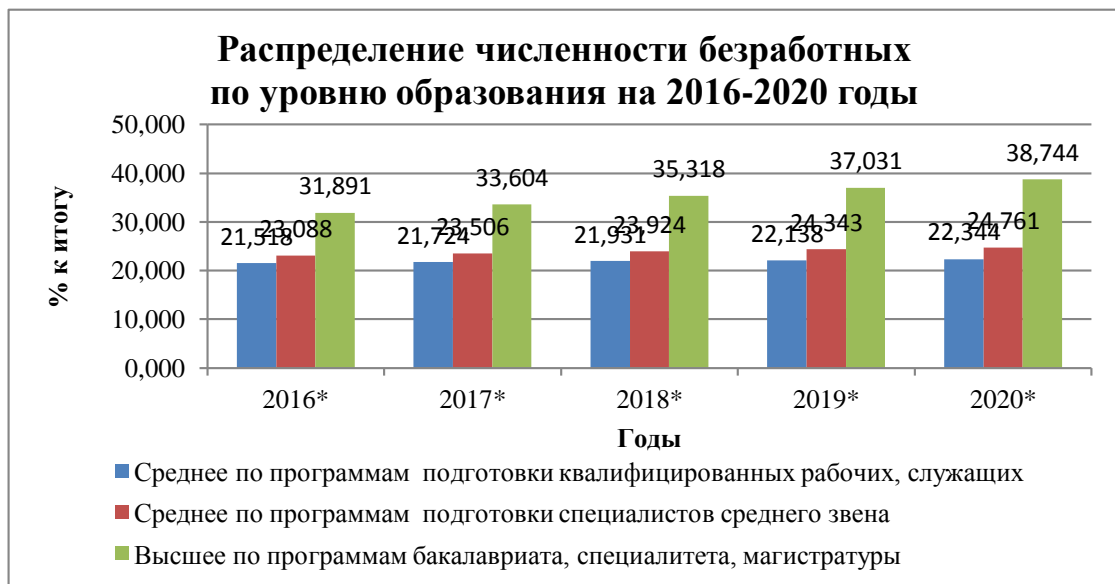


Рис. 5. Прогнозирование распределения численности безработных Белгородской области по уровню образования на 2016-2020 гг., %. Источник: составлено автором

Fig. 5. Forecasting the distribution of the number of unemployed in Belgorod region by the level of education in 2016-2020, %. Source: based on data collected by the author

Между тем, мы понимаем, что, прогнозируя состояние такого многофакторного объекта как рынок труда, невозможно руководствоваться лишь представленными данными. Однако самоцелью данных расчетов была необходимость провести ретроспективу текущего его состояния на будущее.

При этом нельзя не учитывать тот факт, что в целом подобный вариант развития рынка труда Белгородской области во многом вероятен. Безусловно, текущий уровень научно-технического прогресса и развитости общества, будет способствовать стремлению к получению высшего профессионального образования. Здесь, на наш взгляд, необходимо учитывать его специализацию. С учетом сокращения численности трудоспособного населения, уровень безработицы в регионе будет снижаться. Но, в свою очередь, следует учитывать полученное образование работников и их непосредственный профессионально-квалификационный статус. Так как многие специалисты с высшим профессиональным образованием, вынуждены будут осуществлять работу на уровне специалистов среднего звена.

#### **Результаты исследования и их обсуждение.**

Анализ практики регулирования рынка труда в Белгородской области показал достаточную разработанность программ, направлений и мер воздействия на протекающие в нем процессы. Однако, изучение статистических показателей функционирования рынка труда Белгородской области и прогнозирование их развития, позволили выявить ряд проблем присущих ему:

- наличие негативных тенденций, характеризующих состояние рынка труда региона;
- дефицит населения в трудоспособном возрасте и высокая демографическая нагрузка на них;
- дисбаланс спроса и предложения рабочей силы, с точки зрения ее профессионально-квалификационного состава;
- отсутствие системы среднесрочного и долгосрочного прогнозирования состояния профессионально-кадровой структуры рынка труда региона;
- низкая степень эффективности взаимодействия научных коллективов и промышленных предприятий в отношении формирования профессионально-квалификационной структуры рынка труда региона;
- дефицит специалистов, имеющих профессиональные знания и опыт в приоритетных сферах промышленного и экономического развития области, а также в социально значимых отраслях.

Решение обозначенных нами проблем требует, в первую очередь, переоценки основных положений экономики труда, описывающих сущность трудового потенциала региона как объекта управления, специфику функционирования рынка труда в условиях стратегического управления, а также разработки методических и практических рекомендаций по совершенствованию регулирования регионального рынка труда на основе прогнозирования процессов формирования, использования и развития трудового потенциала региона.

В частности, требует модернизации механизма прогнозирования потребностей в трудовых ресурсах, направленный на достижение сбалансированности рынка труда

Мы предлагаем использование прогнозной модели сбалансированности рынка труда. Она представляет собой систему взаимосвязанных показателей потенциального спроса на рабочую силу и ее потенциального предложения на рынке труда, их состав и распределение по видам экономической деятельности, уровню образования, профессиям и квалификациям.

Модель включает две составные части:

- прогноз потенциального предложения;
- прогноз потенциального спроса.

Она строится на основе системы прогнозных показателей, определяющих наличие рабочих мест на региональном рынке по конкретным признакам. Отдельные части модели формируются самостоятельно, исходя из статистических данных, имеющихся в управлении по труду и занятости населения Белгородской области.

Прогноз потенциального спроса на рабочую силу может быть определен как сумма значений следующих показателей:

- количество рабочих мест, занятых рабочей силой, D1;
- количество заявленных вакансий в службы занятости (по полу, образованию, компетенциям, квалификациям), D2;
- количество создаваемых рабочих мест (по полу, образованию, компетенциям, квалификациям), D3;
- потенциальное выбытие из экономики (выход на пенсию, инвалидность и др.), D4.

При этом, необходимо учесть количество ликвидируемых рабочих мест (-D5).

Что касается прогноза потенциального предложения, то оно включает ряд показателей:

- занятое население, S1;

– официально незарегистрированные безработные, S2;

– лица, уволенные в связи с ликвидацией организации (сокращение штата), S3;

– лица, уволенные с военной службы, S4;

– лица, освобожденные из учреждений исполнения наказания, S5;

– лица, относящиеся к категории инвалидов, но желающие работать, S6;

– лица, стремящиеся возобновить трудовую деятельность, S7;

– лица, вступившие в трудоспособный возраст, желающие работать, S8;

– лица, младше трудоспособного возраста, желающие работать, S9;

– лица, старше трудоспособного возраста, желающие работать, S10;

– выпускники образовательных учреждений (по уровням образования), S11;

– трудовые мигранты (внутренняя миграция), S12;

– иностранные трудовые мигранты, S13.

Здесь, также необходимо вычесть количество лиц, покинувших регион из числа постоянного населения (-S14).

В результате определения соотношения сводных показателей прогноза спроса и предложения труда можно оценить сбалансированность рынка труда региона. Если  $D > S$ , то для рынка труда характерно наличие дефицита трудовых ресурсов. И наоборот, если  $D < S$ , то наблюдается избыток трудовых ресурсов на региональном рынке труда.

На основе полученных данных, возможна разработка программ и планов оперативного регулирования баланса рынка труда.

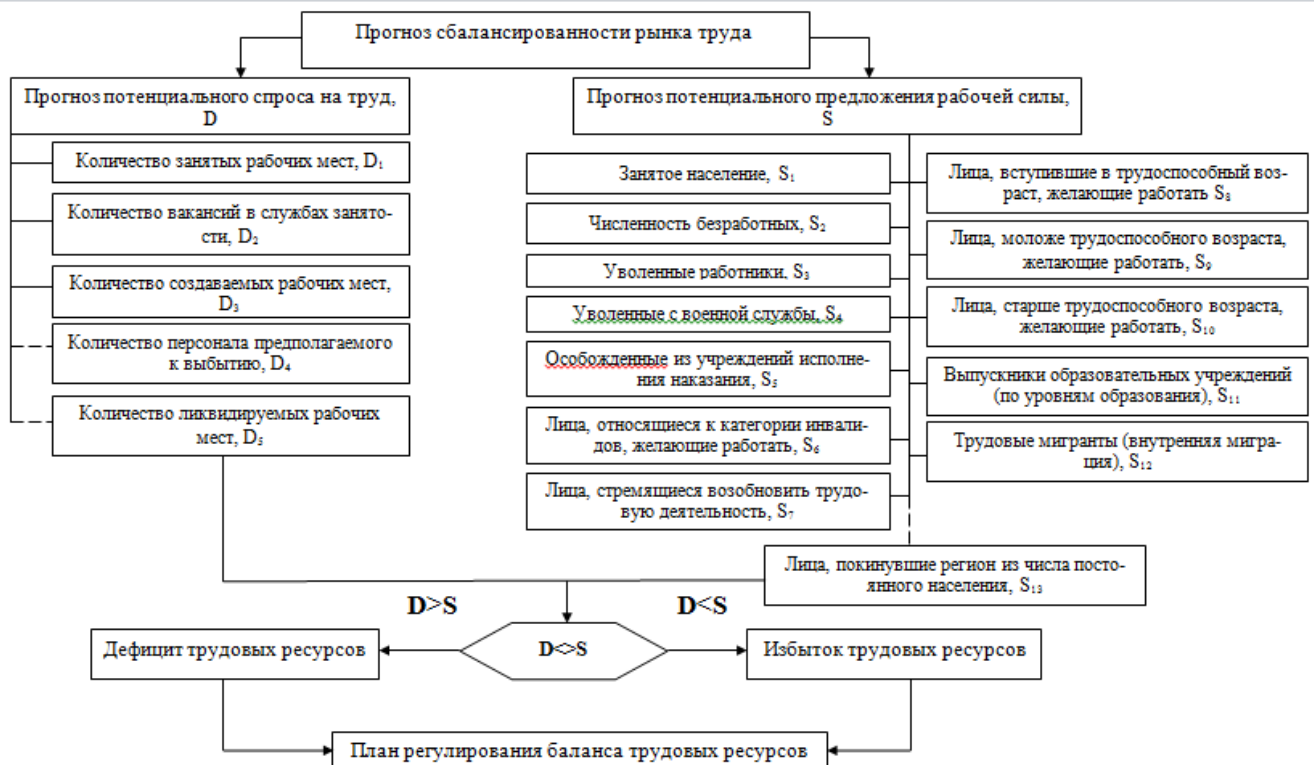


Рис. 6. Прогнозная модель сбалансированности рынка труда региона.

Источник: составлено автором

Fig. 6. A predictive model of a balanced labour market in the region.  
based on data collected by the author

В общем виде, прогнозная модель выступает методом оценки сбалансированности рынка труда и источником информации для региональных и муниципальных органов власти при разработке программ социально-экономической развития территорий и оценке их эффективности. Итогом расчета прогнозной модели является выявление перспективных направлений развития рынка труда на основе стратегии развития Белгородской области, учитывая новые виды занятости, категории работающих, показатели безработицы, формы миграции и другие факторы, оказывающие воздействие на функционирующие процессы.

Что касается дисбаланса спроса и предложения труда, то помимо существующих мер государственного регулирования, мы

предлагаем разработать механизм взаимодействия рынка труда и рынка образовательных услуг региона, с целью достижения соответствия профессионально-квалификационных характеристик спроса и предложения рабочей силы.

По нашему мнению, регулирование взаимодействия рынков труда и образовательных услуг следует рассматривать как технологию, обеспечивающую согласование стратегий участников рыночных отношений, в результате которого удовлетворяются потребности в рабочей силе, создаются условия для развития человеческой личности и наращивается совокупный (демографический, экономический, интеллектуальный и др.) потенциал региона.



Под термином «рынок образовательных услуг» мы понимаем систему социально-экономических отношений между учебными заведениями и потребителями с целью продажи и покупки образовательных услуг.

Непосредственно субъектами, осуществляющими регулирование взаимодействия рынка труда и рынка образовательных услуг региона, являются региональные органы власти. В частности, для указанных сфер это Управление по труду и занятости населения и Департамент образования Белгородской области.

Однако, практическое осуществление данного взаимодействия невозможно без непосредственного привлечения работодателей и образовательных учреждений региона, включая учреждения высшего и среднего профессионального образования.

В целях повышения эффективности функционирования рынка труда Белгородской области следует осуществлять взаимодействие рынка труда и рынка образовательных услуг по следующим направлениям:

1) Развитие стратегического прогнозирования профессионально-квалификационного состава рынка труда Белгородской области;

2) Повышение уровня информированности населения и популяризация престижа дефицитных профессий;

3) Обеспечение взаимодействия системы профессионального образования и работодателей по вопросам трудоустройства выпускников образовательных учреждений;

4) Повышение эффективности деятельности образовательных учреждений по организации трудоустройства выпускников.

## **Заключение**

Реализация представленных рекомендаций, на наш взгляд, будет способствовать преодолению негативных тенденций, характерных для текущего состояния функционирования рынка труда Белгородской области, установлению тесных связей между образовательными учреждениями и бизнес-сообществом, что повысит кадровый потенциал региона и даст необходимый скачок в социально-экономическом развитии Белгородской области.

В заключение можно отметить, что регулирование рынка труда Белгородской области, не будет эффективным без активного взаимодействия всех участников задействованных в рамках данных отношений. Достижение сбалансированности рынка труда региона, приведет к тому, что очень скоро Белгородская область выйдет на совершенно новый уровень развития и использования человеческого потенциала, обеспечивая региону передовые позиции на международной экономической арене.

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

## **Список литературы:**

1. Капелюшников Р.И. Российский рынок труда: итоги прошлых лет и перспективы. – М.: ГУ ВШЭ, 2014. 165 с.

2. Гурвич Е.Т., Вакуленко Е.С. Механизмы российского рынка труда. – М.: Дело. 2016. 560 с.

3. Пудовкина, М.А. Методологические основы исследования регионального рынка труда // Вестник Саратовского государственного со-

циально-экономического университета. 2015. №4 (58). С. 38-42.

4. Статистический ежегодник. Белгородская область. – Белгород: Белгородстат, 2016. 256 с.

5. Социально-экономическое положение Белгородской области в 2017 году. – Белгород: Белгородстат, 2018. 252 с.

6. Формирование социально-экономических систем регионов: монография/под общ. ред. М.В. Владыка, О.В. Вагановой, Н.Е. Соловьевой. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. 160 с.

7. Актуальные проблемы развития экономических, финансовых и кредитных систем: сборник материалов V Международной научно-практической конференции (г. Белгород, 8 сентября 2017 г.) / науч. ред.: М.В. Владыка, О.В. Ваганова, Н.Е. Соловьева. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. 280 с.

8. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2015 год / под ред. Л.М. Григорьева и С.Н. Бобылева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2015. 260 с.

9. Стрябкова Е. А. Снижение уровня социальной уязвимости населения региона как новый эффект кластеризации // Научный результат. Экономические исследования. Т.3, №1, 2017.

10. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 5 / Г. И. Абдрахманова, П. Д. Бахтин, Л. М. Гохберг и др.; под ред. Л. М. Гохберга; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2017. 260 с.

## References

1. Kapelyushnikov, R. I. (2014), *Rossiyskiy rynek truda: itogi proshlykh let i perspektivy* [The Russian labor market: results of past years and perspectives], HSE, Moscow, Russia, 165.

2. Gurvich, E. T. and Vakulenko, E. S. (2016), *Mekhanizmy rossiyskogo rynka truda* [Mechanisms of the Russian labour market], Delo, Moscow, Russia, 560.

3. Pudovkina, M. A. (2015), “Methodological bases of research of regional labour market”, *Bulletin of Saratov state socio-economic University*, 4 (58), 38-42.

4. *Statisticheskiiy ezhegodnik. Belgorodskaya oblast'* [Statistical yearbook. Belgorod region], 2016, Belgorodstat, Belgorod, Russia, 256.

5. *Social'no-ekonomicheskoe polozhenie Belgorodskoy oblasti v 2017 godu* [The social and economic situation of the Belgorod region in 2017], 2018, Belgorodstat, Belgorod, 252.

6. *Formirovanie social'no-ekonomicheskikh sistem regionov* [The formation of socio-economic systems of regions], 2017, in Vladyka M. V., Vaganova O. V., Solovieva N. E., publishing house “Belgorod”, Belgorod, Russia, 160.

7. *Aktualnyye problemy razvitiya ekonomicheskikh, finansovykh i kreditnykh sistem* [Actual problems of development of economic, financial and credit system], in Vladyka M.V., Vaganova O.V., Solovyeva N.E., Belgorod, Russia.

8. *Doklad o chelovecheskom razvitiy v Rossiyskoy Federatsii za 2015 god* [Report on human development in the Russian Federation for 2015], in Grigoryeva L.M., Bobileva S.N., Moscow, Russia.

9. Stryabkova, E. A. (2017), “The decrease in the level of social vulnerability of the population of the region as a new effect of clustering”, *Research result Economic research*, 3(1).

10. Abdrakhmanova G. I., Bakhtin P. D. and Gokhberg L. M. (2017), *Reyting innovatsionnogo razvitiya subyektov Rossiyskoy Federatsii. Vypusk 5* [Rating of innovative development of subjects of the Russian Federation], Vysshaya shkola ekonomiki, Moscow, Russia.

**Стрябкова Елена Анатольевна**, профессор,  
доктор экономических наук, Белгород, Россия

**Панкратова Алена Евгеньевна**, магистр,  
Белгород, Россия

**Elena A. Stryabkova**, Doctor of Economics,  
Professor, Belgorod, Russia

**Alena E. Pankratova**, Master Student,  
Belgorod, Russia

УДК 334.021

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-35-53

Московкин В.М.<sup>1</sup>  
Лю Явэй<sup>2</sup>

**К ОЦЕНКЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ**

- <sup>1</sup>) Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия, *moskovkin@bsu.edu.ru*
- <sup>2</sup>) Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. Победы, 85, г. Белгород, 308015, Россия

**Аннотация**

**Предметом исследования** является региональная университетская конкурентоспособность на примере университетов Центрального Федерального округа РФ. Целью исследования является количественная оценка региональной университетской конкурентоспособности.

**Методология исследования** состояла в разработке процедуры агрегирования позиций вузов региона в рейтингах Webometrics, Эксперт РА и Интерфакс. На основе усреднённого вузовского рейтинга по каждому региону и числу вузов в регионе, тремя способами рассчитан вузовский показатель конкурентоспособности региона. Введено понятие треугольной матрицы коэффициентов превышения одного из значений регионального вузовского показателя конкурентоспособности над другим.

**Результаты исследования.** Расчеты по вышеуказанной методологии проделаны для 18 регионов ЦФО РФ. Получена хорошая взаимная корреляция между значениями трех показателей вузовской конкурентоспособности региона. Во всех трех расчётах лидировала Москва, и худшие позиции занимали Брянская и Калужская области. Показано, что полученные значения расчетных показателей чувствительны к изменению числа вузов. Для одного из показателей, значения которого имели наименьший разброс, рассчитана треугольная матрица коэффициентов превышения одного из значения регионального вузовского показателя конкурентоспособности над другим. Максимальное значение в этой треугольной матрице оказалось равным 23,780, что означало превышение значения вузовского показателя конкурентоспособности Москвы над аналогичным значением Калужской области в вышеуказанное число раз.

**Выводы.** Предложенная методология расчета вузовского показателя конкурентоспособности региона может использоваться для любого набора вузовских рейтингов и любой региональной группировки. Её также можно адаптировать на уровень стран.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность университета; конкурентоспособность вуза; региональная университетская конкурентоспособность; университетские рейтинги; кросскорреляционная матрица; рейтинг университетов Эксперт РА; рейтинг университетов Интерфакс; Webometric University Ranking; Google Scholar

Vladimir M. Moskovkin<sup>1</sup>  
Liu Yawei<sup>2</sup>

ON THE EVALUATION OF THE REGIONAL UNIVERSITY  
COMPETITIVENESS

- <sup>1)</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia,  
*moskovkin@bsu.edu.ru*
- <sup>2)</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., Belgorod, 308015, Russia

**Abstract**

**Research subject** deals with the regional university competitiveness on the case of the Central Federal District regions of the Russian Federation.

**Aim:** quantitative evaluation of the regional university competitiveness.

**Methodology:** it focuses on developing a procedure for aggregation of the position of the regional universities in the Webometrics ranking, Expert RA university ranking and Interfax university ranking on the case of 18 Central Federal district regions of the Russian Federation. On the basis of the average University ranking for each region and the number of universities in the region, the regional university competitiveness index of the region has been calculated in three ways. There has been introduced the concept of a triangular matrix of coefficients exceeding one of the values of the regional university competitiveness index.

**Results and discussion:** Calculations on the above mentioned methodology have been done for 18 Central Federal district regions of the Russian Federation. A good cross-correlation has been obtained between the values of three indicators of regional university competitiveness. In all three calculations, Moscow is the leader and the worst positions are occupied by Bryansk and Kaluga regions. It shows that the obtained values of the calculated indicators are sensitive to the changes in the number of higher education institutions. For one indicator whose values have the smallest dispersion, a triangular matrix coefficients exceeding one of the values of the regional University competitiveness indicator over another has been calculated. The maximum value in this triangular matrix is equal to 23,780, which means that the value of Moscow University competitiveness indicators exceeds the value of Kaluga region by the aforementioned number of times.

**Conclusion:** The suggested methodology for calculating the university competitiveness index can be used for any set of University rankings and any regional grouping. It can also be adapted to the country level.

**Keywords:** university competitiveness; regional university competitiveness; university ranking; cross-correlation matrix; Expert RA university ranking; Interfax university ranking; Webometric University Ranking; Google Scholar

**Введение**

Очевидно, что региональная университетская конкурентоспособность складывается из конкурентоспособности отдельных университетов региона. В связи с этим, мы вначале рассмотрим, насколько изучена проблема конкурентоспособности университетов. Полный набор русскоязычных и

англоязычных терминов, соответствующих понятию конкурентоспособность университета, как в единственном, так и во множественном числе, приведён в таблице 1. В ней приведены результаты тестирования этих терминов в расширенном поиске Google Scholar.

Таблица 1

**Количество откликов на запросы терминов по университетской конкурентоспособности в Google Scholar, 19 декабря 2017 г.**

Table 1

**Number of responses to requests for terms on the university competitiveness in Google Scholar, December 19, 2017**

Название термина	Количество откликов	
	Точное словосочетание при поиске по всему документу	Точное словосочетание при поиске по заголовку документа
Университетская конкурентоспособность	2	0
Конкурентоспособность университета	160	7
Конкурентоспособность университетов	115	7
Вузовская конкурентоспособность	0	0
Конкурентоспособность вуза	1500	70
Конкурентоспособность вузов	497	38
University competitiveness	1940	61
Competitiveness of the university	884	47
Competitiveness of the universities	129	8
Всего	5237	238

Из таблицы 1 видим, что общее количество публикаций по рассматриваемой проблеме составило более пяти тысяч, из которых около 75 % (3953 публикации) составляют англоязычные публикации.

В дальнейшем обзоре литературных источников мы будем обращаться, в основном, к публикациям, полученным при тестировании термина “конкурентоспособность университета”.

Проблеме глобальных университетских рейтингов, определяющих глобальную конкурентоспособность университетов, посвящены работы [1, 2, 3, 6, 11, 12, 19-22, 25, 28], причем в работах [1, 12, 25] высказана критическая точка зрения по отношению к таким рейтингам. Так, в работе [25] подвергается сомнению соответствие идеи конкуренции миссии современных университетов и высказывается мысль, что участие в рейтинговой гонке фиксирует жёсткие рамки, не позволяющие университетам устанавливать собственные приоритеты, и тем самым

ограничивает возможности для их академического развития.

В работе [12] отмечается, что участие ведущих российских университетов в глобальных рейтингах QS, THE и ARWU может привести к потере самостоятельности в управлении научно-образовательной системы, а в работе [1] подчёркивается, что реформирование евразийских вузов в целях повышения рейтинга в той или иной мировой рейтинговой системе не всегда способствует повышению эффективности их работы.

В этих трех публикациях приведена слишком мягкая критика глобальной университетской гонки. Но если обратиться к здравому смыслу, не опираясь на порочную неолиберальную доктрину, то очевидно, что университеты, считающие себя глобальными, должны решать и глобальные проблемы человечества – спасение окружающей среды, борьба с болезнями и голодом и др. Но для решения таких проблем нужна не глобальная конкуренция между университета-

ми, а глобальная их кооперация. Необходимы глобальные университетские сети для решения этих проблем, примерно такие, которые создаются при решении общеевропейских проблем (сетевые исследовательские консорциумы рамочных программ ЕС по исследованиям и разработкам).

Продолжая обзор русскоязычных публикаций по глобальной университетской конкурентоспособности, отметим работу [23], в которой рассмотрено развитие университетской конкурентоспособности в Казахстане и её влияние на прогнозируемое вхождение этой страны в число 30-ти наиболее конкурентоспособных стран мира. Результаты аналогичного исследования, посвященные странам успешной “догоняющей модернизации” – Китаю и Южной Корее – опубликованы в работе [7]. В ней отмечается, что в этих странах повышение международной конкурентоспособности университетов было неразрывно связано с диверсификацией национальных экономик и ростом конкуренции.

Наш обзор литературных источников показал, что в качестве факторов повышения конкурентоспособности российских университетов рассматриваются:

- инновационно-предпринимательская деятельность [10];
- инвестиционная деятельность [29];
- социальная инфраструктура [26];
- трудоустройство выпускников [5];
- созвездие таланов (студентов и профессоров) [13];
- полиязычная университетская среда [8, 9];
- интернационализация университетской деятельности [27];
- использование возможностей Интернета и социальных сетей [4,14,15,30], включая свободные дистанционные курсы [30] и дидактические онлайн-технологии [15];
- образовательные миграции [15];
- формирование благоприятного имиджа [24].

Отметим, что общепринятые количественные показатели конкурентоспособности университетов входят в расчёт отече-

ственных и глобальных университетских рейтингов.

Из экономико-математических работ, посвященных оценке конкурентоспособности университетов нами были идентифицированы только две работы В.П. Корфа [16, 17]. В них количественная оценка этой конкурентоспособности определялась с помощью метода главных компонент и прогнозирования мест в рейтинге университетов методом регрессионного анализа. В этих работах использованы 14 входных (характеризуют университеты с точки зрения абитуриентов) и выходных (то же самое, но с точки зрения выпускников) переменных, которые коррелировались с конкурентоспособностью университетов.

Перейдем теперь к вопросу региональной университетской конкурентоспособности. Тестируя этот термин в Google Scholar, мы встречаем только одну работу [18], в которой встречается этот термин. В ней региональная университетская конкурентоспособность определялась на основе всех индикаторов публикационной активности и цитируемости РИНЦ, которые специальным образом агрегировались по всем университетам регионов ЦФО РФ.

В англоязычном корпусе публикаций мы нашли только две работы, в которых рассматривалась проблема региональной университетской конкурентоспособности.

В британской работе 1991 г. [32] для такой конкурентоспособности использован термин “university regional competitiveness”. В ней около пятидесяти университетов и университетских колледжей Великобритании были распределены по 11-ти регионам. Для каждого университета рассчитывались 7 индикаторов (проходной балл, количество поданных заявлений, количество свободных мест, количество абитуриентов прошедших по конкурсу и др.), значения которых переводились в интервал от 0 до 10. Рассчитанные данные агрегировались по всем регионам. В конечном итоге, построена карта университетской конкурентной регионализации из трех укрупненных регионов East (South West, South East, East Anglia, East

Midlands), Intermediate (Greater London, West Midlands, North West, North Yorkshire and Humber), West (Wales, North Ireland, Scotland). На ней региональная университетская конкурентоспособность показана как возрастающая в направлении от West к East.

В китайской работе 2009 г. [32] для изучения статистических связей между конкурентоспособностью (competition ability) и уникальностью (uniqueness) региональных университетов четырех китайских провинций (Jiangsu (34 университета, 184 специализации); Zhejiang (24 университета, 158 специализаций); Shaanxi (23 университета, 161 специализация); Ningxia (3 университета, 48 специализаций)) использовались усредненные показатели качества входа (средний проходной балл при поступлении на данную специализацию) и выхода (количество выпускников по данной специализации, которые нашли работу). Ввиду отсутствия статистики по второму показателю, он заменялся количеством студентов, охваченных данной специализацией, учитывая пропорциональность между этими показателями.

Показана статистически значимая линейная корреляционная связь между входными и выходными параметрами университетов четырех рассматриваемых провинций. Сами эти параметры имели распределения близкие к гауссовому.

Полученные связи, в принципе, позволяют судить о степени конкурентоспособности региональных университетов в целом для рассматриваемых четырех провинций, но авторы работы [32] не делают на этом акцент. Эта статья была опубликована в китайском журнале по статистической физике, так как она опиралась на математический аппарат этой области физики с использованием графов и матриц.

Ниже, на примере регионов ЦФО РФ, мы предложим простейшие процедуры количественной оценки региональной университетской конкурентоспособности на основе агрегирования позиций (рангов) универ-

ситетов по регионам в трёх рейтингах (Webometrics, Эксперт РА, Интерфакс).

**Методы исследования.** В работе использован рейтинг Webometrics с целью идентификации наибольшего числа университетов ЦФО РФ. Эти университеты распределялись по 18-ти регионам этого округа. Из всего числа идентифицированных университетов выбирались те, которые входили, по крайней мере, в один из национальных рейтингов (Эксперт РА, Интерфакс). В каждом регионе позиции университетов усреднялись и тремя способами (аддитивным и мультипликативным образом) рассчитывался вузовский показатель конкурентоспособности региона, а также кросс-корреляционная матрица между этими показателями. Введено понятие треугольной матрицы коэффициентов превышения одного из значений произвольного ранжированного показателя над другим и дан конкретный пример построения такой матрицы.

**Основные результаты исследования.** Первоначально для 18-ти регионов ЦФО РФ на основе Webometric University Ranking на уровень февраля 2017 г. были идентифицированы 1223 вуза. Из этих вузов были выбраны те, которые в течение 2016 и 2017 годов входили, по крайней мере, в один из рейтингов “Эксперт РА” или “Интерфакс”. Таких вузов оказалось 71. Они были распределены по 18 регионам России (табл. 2). В этой таблице значение рейтингов (рангов, мест в ранжировании) усреднялось по всем вузам региона за каждый год и по всем вузам региона за два года. Последний показатель говорит о среднем уровне позиционирования ведущих вузов региона по трем или двум рейтингам, а, следовательно, и о вузовской региональной конкурентоспособности. В этой таблице Московская область не представлена ни одним из вузов, входящих, по крайней мере, в один из отечественных рейтингов.



Таблица 2

Перечень ведущих университетов ЦФО РФ, входящих в течение двух последних лет  
в один из двух рейтингов “Эксперт РА “и “Интерфакс”

Table 2

List of the leading Central Federal District universities of the Russian Federation, included in the last two years,  
at least in one of the two rankings “The Expert RA university ranking ” and “The Interfax university ranking”

№	Область/ университеты	Июль 2017 г.	2017 г.			Февраль 2017 г.	2016 г.			Сред- нее	Сред- нее
		“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”	сред- нее	“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”			
<b>1</b>	<b>Белгородская область</b>										
	Белгородский государственный национальный ис- следовательский университет	22	19	59	33,30	20	19	59	32,70		
	Белгородский государственный технологический университет В Г Шухова	216	30	60	102	169	87	67	107,70		
					<b>67,65</b>				<b>70,20</b>	<b>68,93</b>	
<b>2</b>	<b>Брянская область</b>										
	Брянский государственный университет академика И. Г. Петровского	418	176		297	430	122		276		
					<b>297</b>				<b>276</b>	<b>286,50</b>	
<b>3</b>	<b>Владимирская область</b>										
	Владимирский государственный университет А. Григорьевича и Н. Г. Столетовых	82	66		74	90	60,50		75,30		
					<b>74</b>				<b>75,30</b>	<b>74,65</b>	
<b>4</b>	<b>Воронежская область</b>										
	Воронежский государственный университет	26	24	45	31,70	23	27	42	30,70		
	Воронежский государственный технический университет	113	77,50		95,30	104	86		95		
	Воронежский государственный аграрный универси- тет К. Д. Глинки	197	250,50		223,80	212	225		218,50		

№	Область/ университеты	Июль 2017 г.	2017 г.			Февраль 2017 г.	2016 г.			Сред- нее	Сред- нее
		“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”	сред- нее	“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”			
	Воронежская государственная медицинская академия Н. Н. Бурденко	570		53	311,50	545		49	297		
	Воронежский государственный лесотехнический университет Г. Ф. Морозова	711	152		431,50	739	202,50		470,80		
					<b>218,76</b>				<b>222,40</b>	<b>220,58</b>	
<b>5</b>	<b>Ивановская область</b>										
	Ивановский государственный химико-технологический университет	66	80		73	61	117		89		
	Ивановский государственный университет	109	166,50		137,80	76	112		94		
	Ивановский государственный энергетический университет В. И. Ленина	134	159		146,50	134	133		133,50		
					<b>119,10</b>				<b>105,50</b>	<b>112,30</b>	
<b>6</b>	<b>Калужская область</b>										
	Калужский государственный университет К. Э. Циолковского	342	239		290,50	324	186		255		
					<b>290,50</b>				<b>255</b>	<b>272,75</b>	
<b>7</b>	<b>Костромская область</b>										
	Костромской государственный университет Н. А. Некрасова	250	236,50		243,30	252	169,50		210,80		
					<b>243,30</b>				<b>210,80</b>	<b>227,05</b>	
<b>8</b>	<b>Курская область</b>										
	Курский государственный университет	145	210		177,50	144	182,50		163,30		
	Юго-Западный государственный университет Курск	190	42,50	91	107,80	180	96	82	119,30		
	Курский государственный медицинский университет	268	94	74	145,30	312	108	81	167		
					<b>143,53</b>				<b>149,87</b>	<b>146,70</b>	

№	Область/ университеты	Июль 2017 г.	2017 г.			Февраль 2017 г.	2016 г.			Сред- нее	Сред- нее
		“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”	сред- нее	“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”			
<b>9</b>	<b>Липецкая область</b>										
	Липецкий государственный технический университет	160	238		199	295	228		261,50		
					<b>199</b>				<b>261,50</b>	<b>230,25</b>	
<b>10</b>	<b>Московская область</b>										
<b>11</b>	<b>Орловская область</b>										
	Орловский государственный университет И. С. Тургенева	207	125,50		166,30	217	117		167		
	Орловский государственный аграрный университет	424	212,50		318,30	435	213,50		324,30		
					<b>242,30</b>				<b>245,65</b>	<b>243,98</b>	
<b>12</b>	<b>Рязанская область</b>										
	Рязанский государственный университет С. А. Есенина	189	217,50		203,30	83	174		128,50		
	Рязанский государственный радиотехнический университет	222	144		183	231	120,50		175,80		
	Рязанский Государственный Медицинский университет академика И. П. Павлова	316	95	72	161	347	133	79	186,30		
					<b>182,43</b>				<b>163,53</b>	<b>172,98</b>	
<b>13</b>	<b>Смоленская область</b>										
	Смоленский государственный университет	261	220,50		240,80	306	188,50		247,30		
					<b>240,80</b>				<b>247,30</b>	<b>244,05</b>	
<b>14</b>	<b>Тамбовская область</b>										
	Тамбовский государственный технический университет	50	88		69	46	104		75		

№	Область/ университеты	Июль 2017 г.	2017 г.			Февраль 2017 г.	2016 г.			Сред- нее	Сред- нее
		“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”	сред- нее	“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”			
	Тамбовский государственный университет Г. Р. Державина	225	84,50		154,80	228	127		177,50		
	Мичуринский государственный аграрный универси- тет	445	171		308	438	204,50		321,30		
					<b>177,27</b>				<b>191,27</b>	<b>184,27</b>	
<b>15</b>	<b>Тверская область</b>										
	Тверской государственный университет	139	111,50		125,30	115	90		102,50		
	Тверской государственный технический университет	296	178,50		237,30	272	161,50		216,80		
					<b>181,30</b>				<b>159,65</b>	<b>170,48</b>	
<b>16</b>	<b>Тульская область</b>										
	Тульский государственный университет	108	119		113,50	87	91,50		89,30		
	Тульский государственный педагогический универ- ситет Л. Н. Толстого	286	176		231	261	178,50		219,80		
					<b>172,25</b>				<b>154,55</b>	<b>163,40</b>	
<b>17</b>	<b>Ярославская область</b>										
	Ярославский государственный университет П. Г. Демидова	51	81		66	44	83		63,50		
	Ярославский государственный педагогический уни- верситет К. Д. Ушинского	257	171		214	265	102,50		183,80		
	Ярославский государственный технический университет	373	212,50		292,80	401	174		287,50		
					<b>190,93</b>				<b>178,27</b>	<b>184,60</b>	
<b>18</b>	<b>Город Москва</b>										
	Московский государственный университет М. В. Ломоносова	1	1	1	1	1	1	1	1		

№	Область/ университеты	Июль 2017 г.	2017 г.			Февраль 2017 г.	2016 г.			Сред- нее	Сред- нее
		“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”	сред- нее	“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”			
	Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики	4	4	6	4,70	4	6	6	5,30		
	Национальный исследовательский ядерный универ- ситет МИФИ	5	2	3	3,30	5	2,50	3	3,50		
	Московский физико-технический институт государ- ственный университет	8	6	2	5,30	7	4	2	4,30		
	Московский государственный технический универ- ситет Н. Э. Баумана	20	12	7	13	18	7	4	9,70		
	Национальный исследовательский технологический университет МИСиС	19	13	17	16,30	21	14,50	18	17,80		
	Российский университет дружбы народов	25	9	20	18	24	8	21	17,70		
	Национальный исследовательский университет МЭИ	27	69	25	40,30	25	43	20	29,30		
	Российский государственный университет нефти и газа И.М. Губкина	33	36,50	18	29,20	29	24	16	23		
	Московский технологический университет	45	40		42,50	37	34,50		35,80		
	Российская экономическая школа	42	119		80,50	42	80,50		61,30		
	Российский химико-технологический университет Д. И. Менделеева	47	51,50	54	50,80	43	45	44	44		
	Российская академия народного хозяйства и государ- ственной службы при Президенте Российской Феде- рации	65	20	11	32	51	16	12	26,30		
	Московский государственный институт междуна- родных отношений (университет)	69		5	37	52		7	29,50		
	Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)	91	26	32	49,70	56	29	35	40		

№	Область/ университеты	Июль 2017 г.	2017 г.			Февраль 2017 г.	2016 г.			Сред- нее	Сред- нее
		“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”	сред- нее	“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”			
	Московский государственный строительный университет	55	56,50	47	52,80	57	41	53	50,30		
	Московский государственный технологический университет Станкин	52	34	51	45,70	59	67,50	50	58,80		
	Финансовый Университет при Правительстве РФ	71	30	13	38	62	28	14	34,70		
	Российский национальный исследовательский медицинский университет Н. И. Пирогова	48	69	24	47	64	49,50	27	46,80		
	Российский экономический университет Г. В. Плеханова	75	53,50	23	50,50	69	47,50	25	47,20		
	Первый Московский государственный медицинский университет И. М. Сеченова	68	60	21	49,70	70	37	22	43		
	Национальный исследовательский университет МИЭТ	96	28	58	60,70	78	25	60	54,30		
	Российский государственный аграрный университет К. А. Тимирязева	111	129		120	93	82		87,50		
	Московский педагогический государственный университет	202	61	55	106	100	74	69	81		
	Российский новый университет	137	91	98	108,70	102	127	98	109		
	Московский государственный областной университет	85	133,50		109,30	106	124,50		115,30		
	Московский государственный университет путей сообщения	83	59	61	67,70	107	51,50	58	72,20		
	Российский государственный гуманитарный университет	133	108	42	94,30	114	94	41	83		
	Московский государственный университет технологий и управления К. Г. Разумовского	135	184,50		159,80	125	157,50		141,30		

№	Область/ университеты	Июль 2017 г.	2017 г.			Февраль 2017 г.	2016 г.			Сред- нее	Сред- нее
		“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”	сред- нее	“Webomet- rics”	“Интер- факс”	“Эксперт РА”			
	Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)	294	99		196,50	174	84		129		
	Московский технологический институт	161	139		150	177	219,50		198,30		
	Московская государственная юридическая академия О. Е. Кутафина	234	121,50	38	131,20	188	124,50	39	117,20		
	Московский технический университет связи и ин- форматики	176	148,50	90	138,20	222		91	156,50		
	Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет	144	106		125	227	99,50		163,30		
	Московский государственный лингвистический университет	178	111,50		144,80	234	130		182		
	Московский архитектурный институт (Государ- ственная академия)	267	256		261,50	277	204,50		240,80		
	Всероссийская академия внешней торговли	306	154,40	29	163,10	315	117	30	154		
	Московский государственный университет дизайна и технологии	419			419	461	98		279,50		
					<b>85,87</b>				<b>78,78</b>	<b>82,32</b>	

На основе усредненного вузовского рейтинга  $R_i$  (средний рейтинг в пересчете на один вуз) и количества университетов в регионе  $n_i$  тремя способами рассчитывался вузовский показатель конкурентоспособности региона (показатель конкурентоспособности региона по вузовской деятельности).

$$I_{1i} = \left(\frac{n_i}{n_{\max}}\right)\left(1 - \frac{R_i}{R_{\max}}\right), \quad (1)$$

$$I_{2i} = \sqrt{\left(\frac{n_i}{n_{\max}}\right)\left(1 - \frac{R_i}{R_{\max}}\right)}, \quad (2)$$

$$I_{3i} = \frac{n_i}{n_{\max}} + \left(1 - \frac{R_i}{R_{\max}}\right). \quad (3)$$

В первых двух случаях этого показатель строился мультипликативным способом, в третьем случае – аддитивным способом. В этих формулах  $n_{\max}$  – максимальное количество вузов по всей выборке регионов ( $n_{\max} = 38$ ),  $R_{\max}$  – максимальный усредненный вузовский рейтинг по всей выборке регионов ( $R_{\max} = 286,5$ ).

Исходные данные для расчетов по формулам (1-3) и сами расчетные значения региональных вузовских показателей конкурентоспособности приведены в таблице 3.

Таблица 3

**Расчётная таблица региональных вузовских показателей конкурентоспособности на примере регионов ЦФО РФ.**

Table 3

**Calculation table of the regional university competitiveness index: the case of Central Federal District regions of the Russian Federation.**

№	Регион	Количество университетов ( $n_i$ )	Средний рейтинг ( $R_i$ )	$I_{1i}$	$I_{2i}$	$I_{3i}$
1	Город Москва	38	82,32	0,7127	0,8442	1,7127
2	Воронежская область	5	220,58	0,0303	0,1740	0,3617
3	Рязанская область	3	172,98	0,0313	0,1769	0,4752
4	Ярославская область	3	184,6	0,0281	0,1676	0,4346
5	Ивановская область	3	112,3	0,0480	0,2191	0,6870
6	Гамбовская область	3	184,27	0,0282	0,1678	0,4358
7	Курская область	3	146,7	0,0385	0,1963	0,5669
8	Белгородская область	2	68,93	0,0400	0,1999	0,8120
9	Тульская область	2	163,4	0,0226	0,1504	0,4823
10	Тверская область	2	170,48	0,0213	0,1460	0,4576
11	Орловская область	2	243,98	0,0078	0,0884	0,2010
12	Брянская область	1	286,5	0,0000	0,0000	0,0263
13	Владимирская область	1	74,65	0,0195	0,1395	0,7658
14	Калужская область	1	272,75	0,0013	0,0355	0,0743
15	Костромская область	1	227,05	0,0055	0,0739	0,2338
16	Липецкая область	1	230,25	0,0052	0,0719	0,2227
17	Смоленская область	1	244,05	0,0039	0,0624	0,1745
18	Московская область	0	-	-	-	-



Из этой таблицы видим, что расчет по второй формуле, благодаря извлечению корня квадратного, уменьшает почти на поря-

док разброс значений  $I_{2i}$ .

Взаимная корреляция между этими показателями оказалось сильной (табл. 4).

Таблица 4

**Кросскорреляционная матрица для  $I_1, I_2, I_3$**

Table 4

**Cross-correlation matrix for  $I_1, I_2, I_3$**

	$I_1$	$I_2$	$I_3$
$I_1$	1		
$I_2$	0,965	1	
$I_3$	0,853	0,936	1

Полученные значения расчетных показателей чувствительны к изменению числа вузов. Если мы в выборке пяти вузов Воронежской области уберем вуз с худшим осредненным рейтингом, то получим  $n_2=4$ ,

$$R_2=162,94, \quad I_{12}=0,0454, \quad I_{22}=0,2131, \quad I_{32}$$

=0,5365. То есть, исключение вуза с худшим осредненным позиционированием привело к достаточно сильному росту всех региональ-

ных вузовских показателей конкурентоспособности для Воронежской области.

Введем теперь понятие треугольной матрицы коэффициентов превышения одного из значений регионального вузовского показателя конкурентоспособности над другим. Прделаем это на примере значений показателя  $I_{2i}$ , которые имеют наименьший разброс. Для этого про ранжируем значения этого рейтинга (табл. 5).

Таблица 5

**Ранжированные значения показателя  $I_{2i}$**

Table 5

**Ranked indicator values  $I_{2i}$**

№	Регион	$I_{2i}$
1	Город Москва	0,8442
2	Ивановская область	0,2191
3	Белгородская область	0,1999
4	Курская область	0,1963
5	Рязанская область	0,1769
6	Воронежская область	0,174
7	Тамбовская область	0,1678
8	Ярославская область	0,1676
9	Тульская область	0,1504
10	Тверская область	0,146
11	Владимирская область	0,1395
12	Орловская область	0,0884

№	Регион	$I_{2i}$
13	Костромская область	0,0739
14	Липецкая область	0,0719
15	Смоленская область	0,0624
16	Калужская область	0,0355
17	Брянская область	0
18	Московская область	0

После этого составим пары регионов (i, j), где i, j – номера регионов в таблице 5 ( $i \leq j$ ). Каждой паре (i, j) поставим в соответствие отношения  $I_{2i} / I_{2j} \geq 1$  ( $I_{2j} \neq 0$ ), которые разместим в треугольной матрице (табл. 6). Например, в этой таблице пара (1,16) соответствует:

$$I_{21} / I_{216} = 0,8442 / 0,0355 = 23,780$$

Отметим, что такие матрицы носят универсальной характер и справедливы для любого ранжированного набора показателей.

В таблице 6 коэффициенты превышения по строкам возрастают, а по столбцам убывают.

Таблица 6

**Треугольная матрица коэффициентов превышения одного из значений  
регионального вузовского показателя конкурентоспособности над другим**

Table 6

**Triangular matrix coefficients exceeding one of the values of the regional university  
competitiveness index over another**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1	3,853	4,223	4,301	4,772	4,852	5,031	5,037	5,613	5,782	6,052	9,550	11,424	11,741	13,529	23,780
2		1	1,096	1,116	1,239	1,259	1,306	1,307	1,457	1,501	1,571	2,479	2,965	3,047	3,511	6,172
3			1	1,018	1,130	1,149	1,191	1,193	1,329	1,369	1,433	2,261	2,705	2,780	3,204	5,631
4				1	1,110	1,128	1,170	1,171	1,305	1,345	1,407	2,221	2,656	2,730	3,146	5,530
5					1	1,017	1,054	1,055	1,176	1,212	1,268	2,001	2,394	2,460	2,835	4,983
6						1	1,037	1,038	1,157	1,192	1,247	1,968	2,355	2,420	2,788	4,901
7							1	1,001	1,116	1,149	1,203	1,898	2,271	2,334	2,689	4,727
8								1	1,114	1,148	1,201	1,896	2,268	2,331	2,686	4,721
9									1	1,030	1,078	1,701	2,035	2,092	2,410	4,237
10										1	1,047	1,652	1,976	2,031	2,340	4,113
11											1	1,578	1,888	1,940	2,236	3,930
12												1	1,196	1,229	1,417	2,490
13													1	1,028	1,184	2,082
14														1	1,152	2,025
15															1	1,758
16																1

### Заключение

Предложена процедура агрегирования позиций университетов региона в трех рейтингах (Webometrics, Эксперт РА, Интерфакс) на примере 18-ти регионов ЦФО РФ. На основе осредненного вузовского рейтинга по каждому региону и количества университетов в регионе, тремя способами рассчитан вузовский показатель конкурентоспособности региона. В первых двух случаях он строился мультипликативным способом, в третьем случае – аддитивным способом. Получена хорошая взаимная корреляция между значениями этих показателей. Показано, что значения расчетных показателей чувствительны к изменению числа вузов. Введено понятие треугольной матрицы коэффициентов превышения одного из значений произвольного ранжированного показателя над другим. Построение такой матрицы проиллюстрировано на примере расчета одного из региональных вузовских показателей конкурентоспособности, значения которого имели наименьший разброс.

### Информация о конфликте интересов:

авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

### Список литературы

1. Аветисян, П. С., Галикян, Г. Э. Особенности институциональных изменений в высшем образовании (на примере постсоветских стран) / *Alma Mater* (Вестник высшей школы). 2016. № 6. С. 13-17.
2. Балацкий, Е. В., Екимова, Н. А. Международные рейтинги университетов: Практика составления и использования // *Экономика образования*. 2012. № 2. С. 67-80.
3. Бейзеров, В. А. Конкурентоспособность университетов и мировые рейтинги вузов // *Социология образования*. 2013. № 6. С. 80-90.
4. Большова, Н. Н., Харкевич, М. В. Конкурентоспособность университетов в пространстве Интернет // *Научная жизнь*. 2013. № 2 (29). С. 277-279.
5. Василенко, В.А., Калугина, Т. Г., Шишнев, О. В. Трудоустройство выпускников как фак-

тор повышения конкурентоспособности вуза // *Социология образования*. 2014. № 3. С. 60-67.

6. Губин, И.О., Ионов, А.В. Методологические аспекты социально-экономических измерений высшего образования и конкурентоспособности университетов // *ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика*. 2015. № 3. С. 114-129.

7. Гусев, А. Н., Кашфуллина, К. Р., Насонов, К. А. Реформы высшего образования в Китае и Республике Корея: использование зарубежного опыта в модернизации системы // *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*. 2014. № 1. С. 124- 150.

8. Горянова, Л. Н. Публикационная активность сотрудников ведущих университетов в условиях создания полиязычной среды общения // *Международная конкурентоспособность университетов: опыт и перспективы создания полиязычной образовательной среды: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием – Екатеринбург: Издательство Уральского университета*. 2016. С. 64-67.

9. Гринкевич, Ю. В. На пути к полиязычному университету / Ю. В. Гринкевич // *Международная конкурентоспособность университетов: опыт и перспективы создания полиязычной образовательной среды: Материалы I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Екатеринбург, 11 апреля 2016 года. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. С. 85-92.*

10. Емельянова, Е. А., Ерохина, Е. А., Казаков, В. В. Инновационно-предпринимательская деятельность и механизмы повышения конкурентоспособности вузов // *Современные проблемы науки и образования*. 2013. № 1. С. 1-6.

11. Ирхин, Ю. В. Индексы и критерии глобальной конкурентоспособности университетов: Сравнительный анализ // *Социально-гуманитарные знания*. 2013. № 3. С. 45-59.

12. Кожевников, Н. М. Российское образование под прессом международных рейтингов // *Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство. Труды международной научной конференции*. 2015 г. – Москва: Издательство: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2015. С. 63-70.

13. Косов, Ю. В., Халин, В. Г., Фокина, В. В. Созвездие талантов – ключевой фактор формирования университетов мирового класса: Рос-

сийский и зарубежный опыт // *Управленческое консультирование.* 2014. № 5 (65). С. 60-72.

14. Карпова, Г. Г., Шульга, Т. Э., Рудникова, И.Н. Механизмы оценки активности вузов в интернет-сетях // *Экономические и гуманитарные науки.* 2015. № 11(286). С. 3-13.

15. Куприна, Т. В. Образовательная миграция и дидактические онлайн-технологии / Т. В. Куприна // *Иностранные языки и литература в международном образовательном пространстве: сборник материалов пятой международной научно-практической конференции,* Екатеринбург, 3 марта 2015 года. – Екатеринбург: Изд-во УМЦ УПИ, 2015. С. 116-122.

16. Корф, В.П. Оценка эффективности и прогнозирование конкурентоспособности ведущих российских университетов на базе методики расчета показателей мониторинга системы образования // *Управленческое консультирование.* 2014. № 12 (72). С. 174-179.

17. Корф, В. П. Оценка конкурентоспособности ведущих российских университетов с использованием метода главных компонент // *Бизнес-информатика.* 2014. № 2 (28). С. 63-71.

18. Московкин, В. М., Лю Явэй Методология оценки региональной публикационной активности и цитируемости на примере университетов Центрального федерального округа Российской Федерации // *Научные ведомости БелГУ. Сер. Экономика. Информатика.* 2017. №9(258), Вып.42. С. 42-52.

19. Петрова, Н. Н. О рейтингах вузов // *Наука и современность.* 2014. №27. С. 134-137.

20. Панькова, Н. М. Университеты мирового класса: стратегии формирования // *Вестник науки Сибири.* 2015. № 1 (16). С. 7-13.

21. Сазик, В. И. Детерминанты глобальной конкурентоспособности университетов: В поиске эффективной стратегии развития высшего образования на Украине // *Вопросы образования.* 2014. № 1. С.134-161.

22. Сазик, В. И. Ключевые факторы становления конкурентоспособных университетов // *Экономика Украины.* 2013. № 5 (601). С. 75-90.

23. Святлов, С. А., Скиба, М. А., Таменова, С. С., Радько, Н. М. Влияние глобализации на развитие системы высшего образования в Республике Казахстан // *Глобализация и Казахстан.* 2015. №3. С.125- 134.

24. Симоненко, Е. С. Бенчмаркинг как инструмент идентификации конкурентных преимуществ вуза // *Известия Юго-Западного госу-*

*дарственного университета.* 2013. № 6 (51). С. 43-50.

25. Тарадина, Л. Д. Международные рейтинги университетов: Влияют ли они на развитие университетов и стоит ли им доверять? // *Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология.* 2014. № 2 (33). С. 9-17.

26. Троценко, А. Н., Романова, И. М. Сравнительный анализ методов оценки влияния социальной инфраструктуры на конкурентоспособность университетов // *Экономика и предпринимательство.* 2016. №3-1(68-1). С. 563-569.

27. Фокина, В. В. Интернационализация высшего образования как фактор конкурентоспособности современных высших учебных заведений/ *Управленческое консультирование.* 2014. № 11 (71). С. 108-112.

28. Халин, В. Г. Эффективный контракт профессора: кнут или пряник? // *Проблемы управления в социальных системах.* 2014. № 11. С. 28-42.

29. Черкасова, Е. А. Управление системой образования, экономика образовательной сферы Конкурентоспособность университета на международном рынке образовательных услуг // *Актуальные аспекты современной науки. Сборник Материалов XIII-й Международной научно-практической конференции (г. Липецк, 28 октября 2016 г.). / Отв. ред. Е.М. Мосолова. – Липецк: «РаДуши».* 2016. С. 43-48.

30. Юрков, Д. А. Свободные дистанционные курсы как атрибут и фактор конкурентоспособности ведущих университетов // *Проблемы математической и естественно-научной подготовки в инженерном образовании.* 2014. № 5(53). С. 216-218.

31. Feng A.-X., Xu X.-L, He D.-R. Uniqueness is Important in Competition // *Chinese Physics Letters.* 2009. Vol. 26, № 5. С. 058901-1-058901-3.

32. Hoare, T. University competition, student migration and regional economic differentials in the United Kingdom // *Higher Education.* 1991. Vol. 22. P. 351 – 370.

## References

1. Avetisyan, P. S. and Galikyan, G. E., (2016), “Features of institutional change in higher education (the case of the post-Soviet countries)”, *Alma Mater (Bulletin of higher education)*, 6, 13-17.

2. Balatsky, E. V. and Ekimova, N. A., (2012), “The International Rankings of Universities: Practice of drawing up and using”, *Economics of education*, 2, 67-80.

3. Beizerov, V. A. (2013), "Competitive Ability of Universities and World University Ratings", *Sociology of Education*, 6, 80-90.

4. Bolshova, N. N. and Kharkevich, M. V. (2013), "University Competitiveness on Internet platforms", *Scientific Life*, 2 (29), 277-279.

5. Vasilenko, V.A., Kaligina, T.G. and Shishneva, O. V. (2014), "The employment of graduates as a factor of competitiveness of the University", *Sociology of Education*, 3, 60-67.

6. Gubin, I. O. and Ionov, A. V. (2015), "Methodological aspects of the socio-economic dimensions of higher education and university competitiveness", *ETAP: economic theory, analysis, practice*, 3, 114-129.

7. Gusev, A., Kashfullina, K. and Nasonov, K. (2014), "The Reform of Higher Education in China and the Republic of Korea: Application of International Practices for Modernization", *Bulletin of International Organizations: Education, Science, New Economy*, 1, 124-150.

8. Goryanova, L. N. (2016), "Publication activity of employees of leading universities in the conditions of creating a multilingual environment of communication", *Mezhdunarodnaya konkurentosposobnost' universitetov: opyt i perspektivy sozdaniya poliyazychnoj obrazovatel'noj sredy* [International university competitiveness: experience and perspectives of creating a multilingual educational environment], Ekaterinburg, Russia, 64-67.

9. Grinkevich, Yu. V. (2016), "Towards a multilingual university", *Mezhdunarodnaya konkurentosposobnost' universitetov: opyt i perspektivy sozdaniya poliyazychnoj obrazovatel'noj sredy* [International university competitiveness: experience and perspectives of creating a multilingual educational environment], Ekaterinburg, Russia, 85-92.

10. Emelyanova, E. A., Erokhina, E. A. and Kazakov, V. V. (2013), "Innovative entrepreneurship and mechanisms of increasing the competitiveness of university", *Modern problems of science and education*, 1, 1-6.

11. Irikhin, Yu. V. (2013), "Indices and criteria for the Global Competitiveness Index of universities: Comparative analysis", *Social and humanitarian knowledge*, 3, 45-59.

12. Kozhevnikov, N. M. (2015), "Russian education under the press of international education", *Obrazovanie, nauka i ehkonomika v vuzah i shkolah. Integratsiya v mezhdunarodnoe obrazovatel'noe prostranstvo* [Education, science and economy in universities and schools. Integration into the international educational space], Moscow, Russia, 63-70.

13. Kosov, Yu. V., Halin, V. G. and Fokina V. V. (2014), "A Constellation of Talents – a Key Factor of Formation of Universities of a World Class: Russian and Foreign Experience", *Administrative consulting*, 5 (65), 60-72.

14. Karpova, G. G., Shulga, T. E. and Rudnikova, I. N. (2015), "Mechanisms for assessing the university activities on Internet networks", *Economics and Humanities sciences*, 11 (286), 3-13.

15. Kuprina, T. V. (2015), "Educational migration and didactic on-line technologies", *Inostrannye yazyki i literatura v mezhdunarodnom obrazovatel'nom prostranstve* [Foreign Languages and Literature in the International Educational Space], Ekaterinburg, Russia, 116-122.

16. Korf, V. P. (2014), "Assessment of Efficiency and Forecasting of Competitiveness of the Leading Russian Universities on the Basis of a Method of Calculation of Indicators of Monitoring of the System of Education", *Management consulting*, 12 (72), 174-179.

17. Korf, V. P. (2014), "Estimating Russian universities competitiveness using the principal component analysis", *Business Informatics*, 2 (28), 63-71.

18. Moskovkin, V. M. and Liu Yawei (2017), "Methodology for assessing regional publication activity and citation: a case study of the Central Federal District universities of the Russian Federation", *Scientific Bulletins of BelGU. Ser. Economy. Computer science*, 9 (258), 42, 42-52.

19. Petrova, N. N. (2014), "About the university rankings", *Science and modernity*, 27, 134-137.

20. Pankova, N. M. (2015), "World-class universities: strategy formation", *Bulletin of science in Siberia*, 1(16), 7-13.

21. Satsyk, V. I. (2014), "Determinants of Universities Global Competitiveness: Higher Education Development Strategies in Ukraine", *Education issues*, 1, 134-161.

22. Satsyk, V. I. (2013), "Key factors of the establishment of competitive universities", *Economics of Ukraine*, 5 (601), 75-90.

23. Svyatov, S. A., Skiba, M. A., Tamenova, S. S. and Radko, N. M. (2015), "The impact of globalization on the development of higher education in the Republic of Kazakhstan", *Globalization and Kazakhstan*, 3, 125- 134.

24. Simonenko, E. S. (2013), "Benchmarking as a tool to identify the competitive advantages of the university", *Izvestiya Yugo-Zapadnogo Gosudarstvennogo Universiteta*, 6 (51), 43-50.

25. Taradina, L. D. (2014), "World university

rankings: Do they influence university development and can we trust them?”, *Vestnik of the Orthodox St. Tikhon Humanitarian University. Series 4: Pedagogy. Psychology*, 2 (33), 9-17.

26. Trotsenko, A. N. and Romanova, I. M. (2016), “Comparative analysis methods of impact assessment of social infrastructure on competitiveness of universities”, *Economics and Entrepreneurship*, 3-1 (68-1), 563-569.

27. Fokina, V. V. (2014), “Internationalization of the Higher School as a Factor of Competitiveness of Modern Higher Education Institutions”, *Management consulting*, 11 (71), 108-112.

28. Halin, V. G. (2014), “The effective contract of the professor: a whip or a stick?”, *Management problems in social systems*, 11, 28-42.

29. Cherkasova, E. A. (2016), “Management of the education system, economy of education University Competitiveness on the international market of educational services”, *Aktual'nye aspekty sovremennoj nauki* [Actual aspects of modern science], Lipetsk, Russia, 43-48.

30. Yurkov, D. A. (2014), “Free On-line Courses as an Attribute and Competitiveness Factor of Leading Universities”, *Problems of Mathematical and Natural Science Education in Engineering Education*, 5 (53), 216-218.

31. Hoare, T. (1991), “University competition, student migration and regional economic differentials in the United Kingdom”, *Higher Education*, 22, 351 – 370.

32. Feng A.-X., Xu X.-L, He D.-R. (2009), “Uniqueness is Important in Competition”, *Chinese Physics Letters*, 26, 5, 058901-1-058901-3.

**Московкин Владимир Михайлович**, доктор географических наук, профессор, Белгород, Россия

**Лю Явэй**, аспирант, Белгород, Россия

**Vladimir M. Moskovkin**, Doctor of Geography, Professor, Belgorod, Russia

**Liu Yawei**, Graduate Student, Belgorod, Russia

УДК. 330.338.2

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-54-65

Машевская О.В.

**БАЗОВЫЕ ФАКТОРЫ ИННОВАЦИОННОЙ  
СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ЭКОНОМИКИ  
(НА ПРИМЕРЕ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ)**

Минский филиал УО «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», пр. Партизанский, 73, Минск, 220107, Республика Беларусь,  
*omachevskay@gmail.com*

**Аннотация**

**Актуальность.** В статье рассмотрены факторы, влияющие на формирование инновационного потенциала предприятий. В качестве объекта исследования была выбрана нефтехимическая отрасль, что позволило выделить общие подходы к формированию инновационного потенциала, и перечислить специфические факторы инновационной исследуемой отрасли.

**Материалы исследования.** Для анализа и выявления причин умеренно-удовлетворительного развития экономики предлагается использовать производственную функцию Кобба-Дугласа, которая основана на двух базовых факторах – труд и капитал, что позволяет оценить производительность факторов производства, способствующих внедрению и реализации инноваций.

**Результаты.** В данной статье доказано, что нефтехимическая отрасль нуждается в постоянном привлечении капитала, высококвалифицированных специалистов, обновлении технологического парка и инновациях.

**Ключевые слова:** производственная функция; факторы производства; инновации; инновационное развитие; нефтехимическая отрасль; управление инновационным процессом

Oksana V.  
Mashevskaya

**THE BASIC FACTORS OF THE INNOVATION COMPONENT  
OF THE ECONOMY (ON THE EXAMPLE  
OF THE PETROCHEMICAL INDUSTRY)**

Minsk Branch of the Belarusian Trade and Economic University of Consumer Cooperation,  
73 Partizanskaya Ave., Minsk, 2201079, Republic of Belarus,  
*omachevskay@gmail.com*

**Abstract**

**Significance.** The article considers the factors that influence the formation of the innovative potential of enterprises. The petrochemical industry was selected as an object of the research, which made it possible to identify common approaches to the formation of innovative potential, and to list the specific factors of innovation in the industry under study.

**The study materials.** To analyze and identify the reasons for the moderately satisfactory development of the economy, it is proposed to use the Cobb-Douglas production function, which is based on two basic factors – labor and capital, which makes it possi-

ble to evaluate the productivity of production factors that facilitate the introduction and implementation of innovations.

**Results.** In the article, it is proved that the petrochemical industry needs constant attraction of capital, highly qualified specialists, renewal of the technological park and innovations.

**Keywords:** production function; production factors; innovations; innovative development; petrochemical branch; organizational-economic mechanism of management of innovative process

### Введение

Чтобы постоянно находиться в числе лидеров, современные предприятия вынуждены применять инновационные подходы в управлении, стимулировать инновационную активность предприятий и человеческого капитала, а иногда радикально менять целевые ориентиры для укрепления имиджа предприятия на рынке и увеличения рентабельности. Инновационная активность является обоснованной необходимостью не только на микроуровне, чему посвящено немало исследований, но и на мезоуровне, в рамках отрасли. Наше внимание было остановлено на исследовании нефтехимической отрасли.

Вопросы развития национальной нефтехимической отрасли были и остаются актуальными, поскольку отрасль является одной из «валообразующей» всей экономики страны. Благодаря работе нефтехимической отрасли формируется экономический потенциал государства, формируется бюджет страны. В ряде отраслей народного хозяйства используются результаты работы нефтехимической отрасли, которая создает 12 процентов стоимости от производства всей промышленной продукции в республике, что позволяет занять 9,6 процента специалистов в отрасли.

Республика участвует в создании продуктов нефтепереработки, богатого ценными компонентами природного газа, углеводородами попутного нефтяного газа. В Беларуси присутствует возможность роста внутреннего потребления. Но учитывая техническую и технологическую сложность производственных процессов на предприятиях нефтехимической отрасли, становится очевидной необходимость реализации но-

вых подходов к качеству базовых ресурсов производства (сырью и материалам, рабочей силе, основному капиталу и технологии производства), что непременно приведет к повышению и качества продукции нефтехимической отрасли.

В современной научной литературе вопросам инноваций и проблемам выявления характера влияния на инновационную деятельность отдельных факторов и оценки эффективности инновационных процессов на отраслевом уровне уделяется значительное внимание. Среди научных трудов данного направления стоит выделить: Й. Шумпетера, С.Ю. Глазьева, Л. Абалкина, Р. Барра, Н.А. Вознесенского, К. Виксея, Л. Водачек, В.В. Овчинникова, О.В. Ваганову, А. Пригожина, М. Портера, Б.И. Кузык, Ю.В. Яковца, и других, которые в своих исследованиях перешли от рассмотрения отдельных аспектов инноваций и их внедрения, в том числе и в рамках отрасли, к целостному исследованию инновационной составляющей.

### Основная часть

Констатация и признание инноваций на всех уровнях экономики не вызывает сегодня сомнения и отождествляется с успешной деятельностью для каждого хозяйствующего субъекта. К тому же ряд ученых-экономистов считают, что в современном мире только инновационная экономика обеспечивает мировое превосходство своей страны [1; 2, с.7].

Однако, в национальной экономике, существует ряд проблем, связанных с инновационной деятельностью, о чем свидетельствуют недостаточно высокие показатели и отрицательная динамика ключевых показателей страны. Низкая эффективность инно-



вационной активности предприятий практически всех отраслей демонстрирует недостаточно высокие результаты, удовлетворительное функционирование инновационной инфраструктуры, неэффективное использование инновационного потенциала, и ряд других аспектов, позволяющих утверждать, что инновационная составляющая белорусской экономики, как в прочем и российской, развивается умеренно-удовлетворительно.

Для анализа и выявления причин умеренно-удовлетворительного развития экономики сначала обратимся к теории вопроса, которая позволит нам оценить производительность факторов производства, способствующих внедрению и реализации инноваций.

Как мы знаем из основ экономической теории, в основе любого способа производства лежат два базовых фактора – труд (*Labor*) и капитал (*Capital*), от которых напрямую зависит выпуск продукции ( $Y$ ), заинтересованность в инновациях и возможность их восприятия.

Результативностью рассматриваемых факторов в ряде моделей роста экономики выступают капиталовооруженность труда ( $\frac{K}{L}$ ), капиталотдача ( $\frac{Y}{K}$ ), и производи-

тельность труда ( $\frac{Y}{L}$ ). Если рассматривать на микроуровне выделенные макропоказатели как агрегированные, используя принцип маржинализма (предельных величин), а производственную функцию Кобба-Дугласа, как функцию от динамики только труда и капитала, то математически можно записать следующее:

$$Y = a_0 K^{a_1} L^{a_2}, \quad (1)$$

где  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  – коэффициенты, на основе обработки статистических данных за ряд лет;  $L$  – труд и  $K$  – капитал.

Учитывая, что производственная функция обладает свойством постоянной отдачи, после ряда математических преобразований (в том числе, приняв соотношение  $\frac{1}{L}$  равное  $X$ ), в результате получим:

$$\frac{Y}{L} = \frac{Y}{K} \times \frac{K}{L} = F\left(\frac{1}{L}, I\right) = F(X, I). \quad (2)$$

где,  $\frac{Y}{L}$  – производительность труда.

$k = \frac{K}{L}$  – капиталовооруженность труда.

Далее производственная функция принимает вид:

$$y = f(k), \quad (3)$$

где  $f(k) = P(k, I)$

Итак, мы соотносим производительность труда с капиталовооруженностью при фиксированном уровне труда.

Тангенс угла наклона производственной функции  $f(k)$  определяется величиной предельной производительностью капитала (*MPK*) (рис. 1). При этом *MPK* иллюстрирует то, сколько дополнительной продукции можно получить в расчете на одного работника, если капиталовооруженность увеличить на одну единицу (см. рис. 1).

$$MPK = f(k+1) - f(k) \quad (4)$$

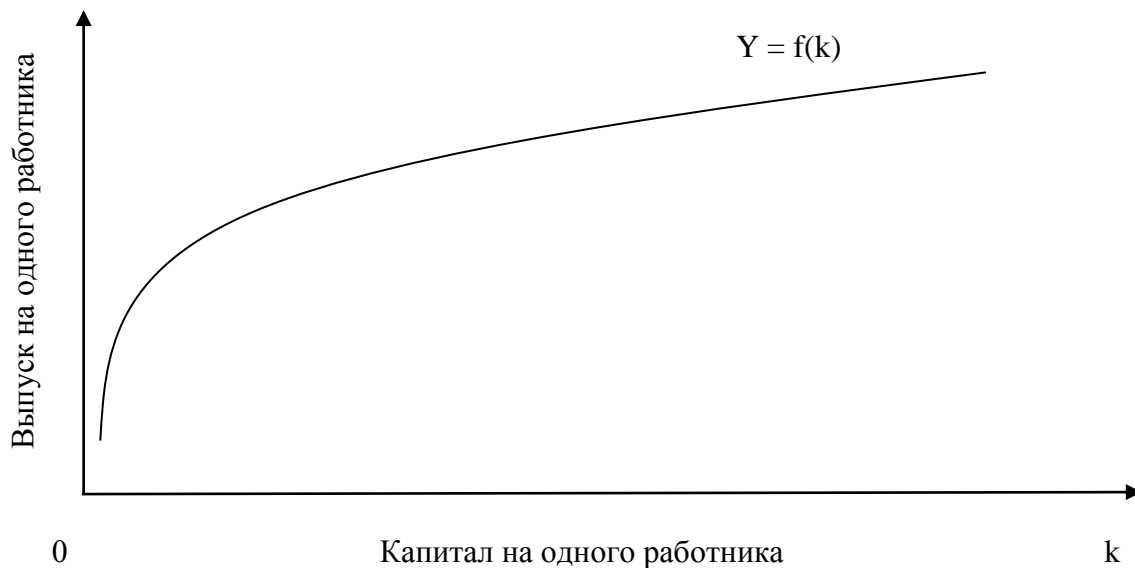


Рис. 1. Производственная функция (модель Р. Солоу)  
Fig.1. Production function (the Solow growth model)

Основываясь на законе убывающей отдачи, мы знаем, что с ростом капиталовооруженности предельная производительность капитала уменьшается, и кривая производственной функции  $f(k)$  становится пологой.

Продукция, произведенная каждым работником (в условиях закрытой экономики), делится между потреблением, приходящимся на одного работника ( $c$ ), и инвестициями в расчете на одного работника ( $i = \frac{I}{L}$ ):

$$y = c + i \quad (5)$$

Тогда функцию потребления можно записать:

$$c = y - i = y - s' \times y = y(1 - s'), \quad (6)$$

где  $s' = \frac{S}{Y}$  – норма сбережений, а  $S$  – сбережения, приходящиеся на одного работника.

После математических преобразований получим выражение:

$$i = s' \times y \quad (7)$$

Таким образом, мы приходим к заключению, что при равновесии на рынке товаров и услуг норма сбережений равняется норме накопления. Следовательно, мы можем определить, какая часть произведенной продукции направляется на капитальные вложения, и будет способствовать инновациям.

Приток величины капитала зависит от объемов амортизации и от объемов инвестиций, которые в свою очередь влияют на инновации.

Представим инвестиции на одного работника как функцию капиталовооруженности:

$$i = s'f(k) \quad (8)$$

Чем выше уровень капиталовооруженности ( $k$ ), тем выше объем производства ( $f(k) = y$ ), больше приток инвестиций ( $i$ ) и внедрение инноваций ( $In$ ). Такая зависимость отражена на рисунке 2.

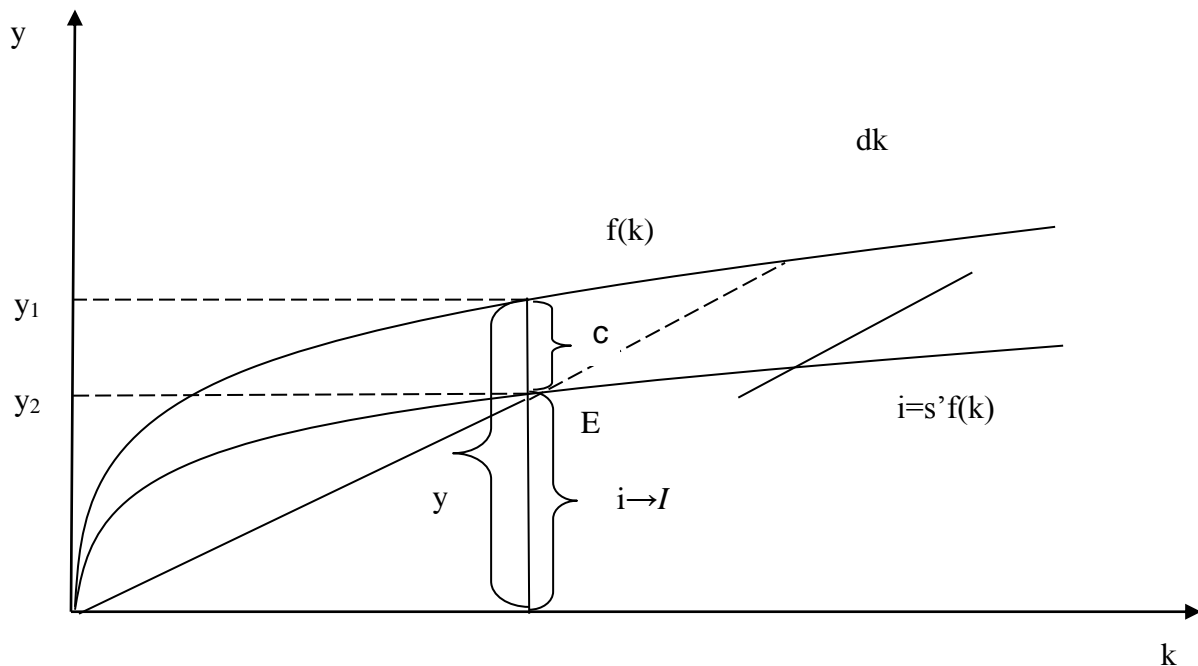


Рис. 2. Функции производства (y), потребления (c), инвестиции – инновации (i→In) и выбытия капитала (dk)

Fig. 2. Functions of production (y), consumption (c), investments – innovations (i→In) and capital retirement (dk)

Норма сбережений определяет разделение продукта на потребление и инвестиции, которые влияют на инновации для каждого из значений  $k$ .

Для учета амортизации в исследовании предположим, что ежегодно выбывает определенная доля капитала  $d$ , где  $d$  – норма выбытия (амортизации) капитала, которая нуждается в обязательном современном обновлении. Количество капитала, выбывающее за год, пусть равно  $dk$ . Тогда изменение капиталовооруженности за год мы можем записать:

$$\Delta k = s'f(k) - dk \quad (9)$$

Чем выше капиталовооруженность, тем больше объем производства, инвестиций, приходящийся на одного работника и инноваций соответственно. Пересечение кривых  $dk$  и  $s'f(k)$  определяет равновесное состояние  $E$ , соответствующее устойчивому уровню капиталовооруженности ( $k$ ), где  $k^*$  – это капиталовооруженность работников, при которой инвестиции и внедрение инноваций равны выбытию (или износу) устаревшего капитала.

Для перехода от умеренно – удовлетворительного состояния экономики характерно, чтобы в стране преобладала ситуация, при которой  $k_I < k^*$ , т.е. инвестиции и внедрение инноваций на одного работника превышали бы выбытие, запасы капитала росли, а капиталовооруженность увеличивалась.

Добавляя инновации, как фактор, влияющий на объем выпуска производства, производственная функция в ходе ряда математических выражений приобретает вид:

$$Y = 1,038 e^{0,0294t} K^{0,9749} L^{0,2399} \quad (10)$$

Результативность инноваций будет способствовать росту капитала, стимулировать и совершенствовать навыки и компетенции рабочей силы, что в совокупности будет являться основанием для научно-технологического прогресса. А научно-технологический прогресс в нашем понимании – это процесс обновления знаний и процесс изменения физического и интеллектуального уровня, используемого в производстве оборудования (капитала).

Итак, процесс обновления знаний – это процесс, основанный на формировании базы и условий развития кадрового потенциала путем создания эффективно-результативной системы формирования профессиональных компетенций сотрудников на микроуровне,

необходимых для осуществления инновационной деятельности. Имея определенный уровень инновационного потенциала необходимо оценивать полученные знания и восприимчивость предприятий отрасли к инновациям (рис. 3).



Рис. 3. Инновационная деятельность [составлено автором]  
Fig. 3. Innovative activity [compiled by the author]

Однако часто возникает вопрос о том, как оценивать инновационную восприимчивость кадрового потенциала. Мы считаем, что необходимо прийти к единой системе показателей оценки. И предлагаем выделить, например,

- коэффициент профессионального роста рабочей силы, ориентированной на инновации;
- доля интеллектуальной собственности;
- рост удовлетворенности персонала от внедрения новых технологий;
- количество инновационных идей, предложенных персоналом предприятия в течение определённого периода, года;
- доля реализованных инновационных идей в общем количестве выдвинутых инноваций.

По расчетным показателям проводить мониторинг и оценивать наиболее креатив-

ных и активно-восприимчивых к инновациям сотрудников в общем инновационном потенциале. В качестве метода оценки можно использовать – метод экспертных оценок, где значение каждого показателя будет варьироваться в диапазоне  $\{0;1\}$ . Данный подход в исследовании имеет одно неоспоримое преимущество – устраняет разноплановость измерения, приводя анализируемые показатели в «единую систему координат». Обратной стороной данного метода является субъективность оценочных суждений экспертов. К тому же руководители ряда предприятий отрасли считают измерение инноваций достаточно трудоёмким процессом и разрабатывают собственную еще более сложную систему инновационных параметров. Тем не менее, при оценке инновационной восприимчивости следует помнить, что «...любая, даже самая уникальная и

адаптированная, система показателей – это только инструмент, с помощью которого на предприятии поддерживается система управления идеями. Но именно восприимчивость к инновациям управленческой команды является одним из необходимых условий, без которого инновационный процесс на предприятии начать невозможно» [5], не говоря уже об отрасли в целом (где процесс внедрения инноваций не должен прекращаться).

Примером для исследования послужила нефтехимическая отрасль. В современных условиях эта отрасль, по мнению Ю.К. Шафраника, перестала быть простой и доступной в технологическом отношении, т.к. добыча ресурсов ведется с использованием постоянно усложняющихся технологий, в создание которых вкладываются громадные денежные средства и над которыми работают интеллектуальные силы ряда стран мира [3]. Отсюда логически следует, что данная отрасль, чтобы оставаться конкурентоспособной нуждается в постоянном привлечении капитала, высококвалифицированных специалистов, обновлении технологического парка и инновациях.

Сегодня внутри данной отрасли происходит финансирование инноваций и привлечение капитала, в основном за счет средств нефтеперерабатывающей отрасли. Специфичность отрасли и контроль со стороны государства пока не представляет возможным вкладывать в полном объеме собственные средства в инновации. Кроме отмеченного выше, следует выделить проблемы отрасли в инновационном развитии:

1) вертикальный характер управления инновациями, т.к. они инициируются государством при слабых горизонтальных связях между элементами инновационной инфраструктуры отрасли;

2) недостаточно высокая коммерческая ориентация научно-исследовательских сегментов отрасли и дотации со стороны государства;

3) дублирование научных исследований на предприятиях отрасли;

4) низкая инновационная восприимчивость кадровых ресурсов;

5) процессы генерации новых знаний в отрасли структурно и функционально отделены от процесса их коммерциализации и внедрения в производство;

6) нефтехимическая отрасль – это отрасль с низкой наукоёмкостью и относительно высоким уровнем доходности, что не позволяет привлечь бизнес к разработке и внедрению инноваций.

Несмотря на ряд трудностей, выделим составляющие, которые позволят отрасли развиваться в инновационном плане:

1) базовым фактором роста наукоёмкости нефтехимической отрасли должны стать новые знания и инновации, воплощенные в продуктах нефтехимии и в технологиях добычи и переработки;

2) развитие инновационной деятельности в нефтехимической отрасли позволит получать доходы от реализации инновации, их коммерциализации;

3) основными центрами по разработке инноваций должны быть не только отделы на предприятиях отрасли, но и университеты, НИИ совместно с бизнесом, что позволило бы создавать инновационные площадки;

4) инновационная деятельность на предприятиях отрасли должна обеспечиваться институциональной структурой отрасли, основанной на рыночных конкурентных силах;

5) наличие четких законодательных механизмов защиты прав интеллектуальной собственности (которая частично реализуется в отрасли, в виде патентов и изобретений), но включение данной собственности в коммерческий оборот практически отсутствует.

Также современное состояние экономики позволяет дополнить инновационную деятельность отрасли такими характеристиками, как:

1) наличие огромных объемов информации и знаний;

2) высокий уровень сложности инноваций в отрасли, требующих не только специ-

фических знаний, но высококвалифицированных специалистов, способных быстро воспринимать инновации;

3) достаточно быстрая смена технологий, что сокращает сроки жизни имеющихся технологий;

4) широкое распространение информационных технологий во всех сферах жизни общества;

5) инновационную деятельность предприятий отрасли определять на основании использования трех ключевых критериев: производительности научно-исследовательской деятельности в отрасли, уровня коммерциализации новых знаний и объема инновационной продукции, приходящийся на единицу затрат в отрасли.

Если рассматривать инновационно-технологический потенциал отрасли, то на первое место выходят показатели патентной активности и патентной силы как главных критериев оценки состояния НИОКР нефтехимической отрасли. Однако мы считаем, что основываться только на патентной оставляющей не целесообразно, поскольку известны случаи, когда активность в области получения патентов приводила только к оборонительной стратегии, т.е. показывала юридическое превосходство отрасли в плане обладать технологиями и процессами производства и переработки углеводородов. И не отражала в полном объеме инновационно-технологический потенциал отрасли.

В последнее время достаточно много исследований основывается на том, что при мониторинге инновационной сферы количественные показатели не в полной мере отражают специфику отрасли, и данные показатели необходимо интегрировать с качественными показателями инновационной деятельности. Так, например, компания CИI Institute for Research and Innovation (CIRI) предлагает использовать рейтинговую систему показателей для оценки инновационно-технологического потенциала, куда входят три основные составляющие: число патентов, индекс цитируемости, и абсорбционная способность.

Абсорбционную способность можно рассматривать в рамках двух базовых фак-

торов производства в отрасли: – капитала, воплощенного в новых технологиях; – труда, как результата интеллектуальной деятельности и новых знаний.

В рамках капитала под абсорбционной способностью будем понимать способность отрасли (а на микроуровне – предприятия) производить и коммерциализировать поток инновационных технологий в течение длительного времени» [7]. В рамках труда, под абсорбционной способностью будем понимать способность отрасли и ее социально-экономической среды к ассимиляции инноваций, к внедрению, модификации под особенности отрасли и развитию инновационных знаний, к расширению воплощения полученных знаний в новых продуктах, услугах, процессах. А также способность усваивать и управлять знаниями в целях повышения производительности инноваций и конкурентных преимуществ [8].

Нефтехимическая отрасль для получения места в инновационно-технологическом рейтинге должна не только замыкать процесс инноваций на себе, но и аккумулировать чужие идеи, разработки и технологии. Если отрасль, обладающая значительной абсорбционной способностью, оказывается на вершине последних достижений в области стандартов и технологий, это позволяет ей быстро реализовать их в собственных продуктах.

Количественно абсорбционную способность нефтехимической отрасли можно оценить, рассчитав показатель частоты цитирования научных статей в оформляемых патентах. Чем больше ссылок на научные статьи в оформляемом патенте, тем выше его абсорбционная способность. При ее оценке следует обращать внимание на состав авторов публикаций научных работ. Установлено, что компании, сотрудники которых регулярно выступают в соавторстве с представителями других фирм или университетов, демонстрируют наивысшую абсорбционную способность, что, в частности, и содействует росту их инновационно-технологического рейтинга (Cisco, Lucent, Microsoft, Nortel, Sun).

Что касается фактора труда, то сегодня достаточно много исследований, подтверждают, что профессиональная научная кооперация труда, так же, как и бизнес-кооперация в инновационной сфере, является доминантой успешного развития. Такой подход, позволяет нам утверждать, что эффективность функционирования отрасли зависит от устойчивой тенденции, которая заключается в интеграции инновационных процессов в нефтехимической отрасли и все усиливающейся открытости экономики и бизнеса.

Однако в последнее время достаточно часто возникает вопрос, почему в нефтехимической отрасли невозможен «инновационный прорыв». Мы видим проблемы в следующем:

1. Взаимодополняемость технологий, т.е. для внедрения принципиально новой технологии необходимы изменения не только в одном производственном цикле, но и требуются изменения во всем процессе производства, что оказывается за границей финансовых возможностей порой и для прибыльной отрасли. Поэтому часто спрос на инновации у предприятий отрасли может и отсутствовать, даже при условии, что они уже разработаны [9].

2. Новые технологии в отрасли «производятся» с помощью уже освоенных. Такой подход значительно сужает возможности создания и внедрения инноваций непосредственно на предприятии.

3. Процессы адаптации научных разработок различных секторов к нефтеперерабатывающей отрасли в известной степени объясняются тенденциями занятости в области исследований последних лет, которые выражены в снижении расходов на исследования и разработки, а также в снижении численности занятого ими персонала. Что является свидетельством не только ухудшающейся ситуации с оплатой труда в сфере науки, но и сокращением реальных масштабов научной деятельности в нефтехимической отрасли [11].

4. Заимствование технологий производства и переработки углеводородов дешевле

и менее рискованно, чем создание «принципиально нового». Такое решение приводит к тому, что у предприятий отрасли отсутствуют спрос на научные исследования и стимулы для их разработки.

5. Человеческий капитал и его качественная составляющая, т.е. отсутствие необходимых навыков к созданию инноваций у молодых специалистов, и недостаточное финансирование идей специалистов, чтобы стимулировать и заинтересовывать в формировании инновационной восприимчивости.

6. Прямое и опосредованное участие государства в решении проблем в инновационной сфере нефтехимической отрасли и выделение приоритетов при реализации национальной инновационной политики:

- мониторинг и организация стратегического научно-технического программирования и прогнозирования в области технологических разработок в отрасли на республиканском уровне, так и на мировом уровне;

- прямое государственное финансирование и проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в отрасли;

- стимулирование и частичное субсидирование затрат фирмам, частной формы собственности на НИОКР (дотации, налоговые льготы и кредиты на льготных условиях организациям (фирмам, предприятиям), занимающимся научными исследованиями и участвующим в инновационном процессе и др.);

- оказание организационной помощи и финансовой поддержки в создании научно-производственных центров, центров подготовки высококвалифицированных инженерных и научных кадров, научно-технических консорциумов и научных парков;

- предоставление государственной контрактной системы, создающий гарантированный рынок сбыта для инновационной наукоемкой продукции;

- интеграция, основанная на международном научно-техническом сотрудничестве в рамках реализации программ развития нефтеперерабатывающей отрасли, в том числе и международных.

### Заключение

В ходе исследования мы приходим к выводу, что инновационная деятельность в нефтехимической отрасли должна быть ориентирована на выполнение ряда условий, в числе которых:

1. Формирование высокой степени инновационной восприимчивости хозяйствующих субъектов в нефтехимической отрасли к инновационному процессу, базирующегося на основных факторах производства: человеческом капитале, основном капитале и технологиях производства.

2. Предприятия нефтеперерабатывающей отрасли для обеспечения конкурентных преимуществ и стимулирования прибыли должны разрабатывать стратегию инновационного развития. В основе реализации данной стратегии лежит технологический и кадровый потенциал предприятий. Его обеспечение является неотъемлемой частью эффективного функционирования любого предприятия. Именно поэтому руководство предприятия должно стимулировать развитие креативно мыслящего трудового потенциала. А как уже было отмечено, именно инновационная восприимчивость и интеллектуальные способности могут привести в действие стратегию инновационного развития отрасли, и привести отрасль к поставленной цели наиболее быстрым путем, сокращая возможные риски и угрозы со стороны внешней среды.

3. В основе сбоев в управлении инновациями, по мнению аналитиков, прослеживается ключевая причина: сохраняющаяся вертикальность управленческих структур при низком спросе на инновации со стороны бизнеса, не стимулируемого конкуренцией. Фактически не был сделан качественный переход на рыночные механизмы создания и развития инноваций, которые являются объективными движущими силами инновационного развития компаний. Таким образом, инновационные инициативы «сверху» – со стороны государства – оказываются невостребованными «снизу» компаниями и потребителями нефтехимической отрасли.

4. Капитал и труд, как основополагающие факторы инновационного процесса, позволяют в динамике отследить интеллектуальную активность отрасли, рыночную востребованность проведенных научных исследований, а также реальную инновационную составляющую в выпускаемом продукте. Целостность картины инновационного развития отрасли в сравнении с имеющимися интеллектуальным и технологическим потенциалом позволяет не только системно проводить мониторинг соответствующих результатов, но и применять наиболее эффективные механизмы управления, а также обосновывать оптимальные интеграционные взаимосвязи для развития инновационной платформы в отрасли.

5. Политика государства, направленная на рост и стимулирование инноваций должна предполагать: стимулирование склонности к сбережениям и инвестированию, обеспечение увеличения предложения труда, стимулирование технологического прогресса за счет внедрения инноваций и роста эффективности производства углеводородов. Помимо этого, экономическая политика должна носить системный характер как на федеральном, так и на региональном уровнях. Основа успешной модернизации отрасли базируется на эффективном функционировании региональных инновационных систем, а концепция ее развития неразрывно связана с региональной политикой [12].

6. Способность отрасли к поглощению технологий и знаний называют абсорбционной способностью. Абсорбционная способность – это готовность отрасли институционально и экономически воспринимать новые интеллектуальные идеи, теории, технологии, методы управления в целях полноценного экономического развития на микро- и мезоуровне.

Мы выделяем следующие составляющие абсорбционной способности:

- диффузия знаний;
- способность идентифицировать, оценивать, использовать или реализовать потенциал освоения инноваций;



- способность хозяйствующих субъектов отрасли ассимилировать, обрабатывать и преобразовывать внешние потоки знаний;
- способность имитации.

### **Информация о конфликте интересов:**

авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

### **Список литературы**

1. Гавриленко, В.Г. Производство и производственный процесс: словарь / В.Г. Гавриленко [Электронный ресурс] // Консультант Плюс, Беларусь; ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ, Респ. Беларусь.

2. Инновационная и инвестиционная деятельность в условиях модернизации: моногр. / под ред. А.А. Быкова, М.И. Ноздрин-Плотницкого – Минск: Мисанта, 2016. 146 с.

3. Шафраник, Ю.К. Нефтегазовый сектор: необходимость смены парадигмы. – 2011 (от 10.10.2011) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://group-global.org/ru/publication/219592> (дата обращения 10.10.2011).

4. Азатбек, Т.А., Исаева, Б.К. Роль кадрового потенциала в инновационном развитии нефтяных компаний // Вестник КазНУ. 2014. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://articlekz.com/article/15429> (дата обращения 10.10.2011).

5. Хомутский, Д. Как измерить инновации? // Управление компанией. 2006. №2. С. 40-45.

6. Мутанов, Г.М. Инновации: создание и развитие. Алматы: Казак университеті, 2012. 224 с.

7. Furman, J., Porter, M. and Stern, S. (2002), “The determinants of national innovative capacity”, *Research Policy*, 31.

8. Zahra, S. and George, G. (2002), “Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension”, *Academy of Management Review*, 27, 185–203.

9. Polterovich, V. (2009), “The Problem of Creating a National Innovation System”, *Munich Personal RePEc Archive, CEMI RAS*.

10. Султанова, Л.Ш. Абсорбционная способность к инновациям экономик стран постсоветского пространства / Л.Ш.Султанова [Электронный ресурс]. Режим доступа:

[www.ukros.ru/wp-content/uploads/..](http://www.ukros.ru/wp-content/uploads/..)(дата обращения 10.10.2011).

11. Ваганова, О.В. Динамика научного потенциала и изменение технологической структуры Белгородской области // В сборнике: социально-экономическое развитие организаций и регионов Беларуси: Эффективность и инновации. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. Витебский государственный технологический университет. 2017. С. 142-147.

12. Титов, А.Б. Некоторые аспекты функционирования региональной инновационной системы на примере Белгородской области /А.Б. Титов, О.В. Ваганова// Известия Байкальского государственного университета. Иркутск. Т.26 №4. 2016. С. 550-556.

### **References**

1. Gavrilenco, V. G. *Production and manufacturing: a dictionary*, Consultant Plus, Belarus.

2. *Innovation and investment activities in the context of modernization: a monograph*. (2016) edited by A. A. Bykov, M. I. Nozdrin-Plotnitskiy, Misana Minsk, Republic of Belarus.

3. Shafranik, J. K. (2011), “The oil and gas sector: a need for a paradigm shift”, [Online], available at: <http://group-global.org/ru/publication/219592> (Accessed 10 October 2011).

4. Azatbek, T. A. and Isaeva, B. K. (2014), “The role of human resources in the innovative development of the oil companies”, *Bulletin of the Treasury* [Online], available at: <https://articlekz.com/article/15429> (Accessed 10 October 2011).

5. Khomutskiy, D. (2006), “How to measure innovation?”, *Company management*, 2, 40-45.

6. Mutanov, M. (2012), *Innovatsii: sozdanie i razvitie* [Innovation: creation and development], Kazakh University, Almaty, Kazakhstan.

7. Furman, J., Porter, M. and Stern, S. (2002), “The determinants of national innovative capacity”, *Research Policy*, 31.

8. Zahra, S. and George, G. (2002), “Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension”, *Academy of Management Review*, 27, 185–203.

9. Polterovich, V. (2009), “The Problem of Creating a National Innovation System”, *Munich Personal RePEc Archive, CEMI RAS*.

10. Cultanova, L. *Absorbtsionnaya sposobnost' k innovatsiyam ekonomik stran postsovetского*

*prostranstva* [Absorption capacity to innovate in post-Soviet economies], [Online], available at: [www.ukros.ru/wp-content/uploads/](http://www.ukros.ru/wp-content/uploads/) (Accessed 10 October 2011).

11. Vaganova, O. V. (2017), “Dynamics of scientific potential and changes in the technological structure of the Belgorod region”, *Social'no-ekonomicheskoe razvitie organizatsij i regionov Belarusi: Effektivnost' i innovatsii* [Social and economic development of organizations and regions of Belarus: Efficiency and innovation], 142-147.

12. Titov, A. B. (2016), “Some aspects of the functioning of the regional innovation system on the example of the Belgorod region”, *Proceedings of the Baikal State University*, 26, 4, 550-556.

**Машевская Оксана Владимировна**, кандидат экономических наук, доцент, Минск, Беларусь

**Oksana V. Mashevskaya**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Minsk, Republic of Belarus

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И УЧЕТ НА ПРЕДПРИЯТИИ  
ECONOMICS MANAGEMENT AND ACCOUNTING AT THE ENTERPRISE

УДК 551.5:631.436

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-66-79

Пенджиев А.М.

ВОЗМОЖНОСТИ ЭКОНОМИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ  
В ТЕПЛИЦАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
ПРЕДПРИЯТИЙ

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
Гунеш 4/1 м. Бикрова, Ашхабад-32, 744032, Туркменистан,  
*ampenjiev@rambler.ru*

**Аннотация**

**Целью исследования** является изучить физические и технологические возможности экономии тепловой энергии и научно обосновать энергоэффективность создания микроклимата солнечной теплицы траншейного типа.

**Задачей исследования** является технологически решить вопрос уменьшения энергоемкости теплицы с помощью ограждающих конструкций.

**Методология.** С учетом природно-климатологических условий составлена математическая модель теплотехнических расчетов. Определено влияние термического сопротивления на теплопотери ограждающих конструкций по объему и площади культивационного сооружения.

**Результаты.** На основе составленной математической модели теоретически и экспериментально исследованы физические и технологические возможности экономии тепловой энергии и научно обоснованы энергоэффективность микроклимата солнечной теплицы траншейного типа. Приведен температурный режим в зависимости от проникающей солнечной радиации в теплицу в регионах Туркменистана. Изучен температурный режим воздуха в теплице и наружного воздуха в зависимости от оптических свойств ограждения конструкции и температуры для проектирования теплиц, подбора мощности дополнительного обогрева зимой, охлаждения летом от перегрева, с целью экономии энергоресурсов в регионах Туркменистана. Проанализирован вопрос удешевления тепличного продукта, теплофикации и уменьшения капиталовложений в строительство котельных, которые можно решить путем: повышения термического сопротивления ограждающих конструкций при сохранении высоких оптических свойств в биологически активной области спектра; снижения воздухопроницаемости ограждения, которое приведет к сокращению расхода тепла на обогрев инфильтрирующегося в теплицу воздуха; уменьшения объема культивационного сооружения и сокращения площади ограждающих его конструкций; рациональное распределение источников тепла в воздушном пространстве культивационного сооружения; при комбинированном использовании возобновляемых источников энергии (создание условий для максимальной аккумуляции солнечной энергии, тепло грунта) с промышленными тепловыми.

**Заключение.** Исследованы термические характеристики солнечных теплиц для выращивания различных сельскохозяйственных культур в условиях Туркменистана. Предложены вопросы удешевления тепличного продукта, теплофикации и

уменьшения капиталовложений в строительство дополнительного отопительного и охлаждающего оборудования с целью экономии энергоресурсов. Полученные результаты, дадут, возможность обеспечить, устойчивое развитие регионов страны и интродукцию возделывания, перспективы выращивания сельскохозяйственных культур в аридных районах Туркменистана с использованием возобновляемых источников энергии и тепловых отходов.

**Ключевые слова:** солнечная теплица; технико-экономические показатели; ограждающие конструкции теплиц; температурный режим; энергоэффективность; Туркменистан

Akhmet M. Penjiyev

**POSSIBILITIES OF SAVING HEAT ENERGY  
IN GREENHOUSES OF THE AGRICULTURAL  
ENTERPRISES**

Turkmen State Institute of Architecture and Construction, 4/1 Gunesh St., Bikrov,  
Ashkhabad-32, 744032, Turkmenistan, *ampenjiyev@rambler.ru*

**Abstract**

**The research is aimed** at the study of physical and technological possibilities of saving thermal energy and scientific justification of energy efficiency of creating microclimate in the solar greenhouse of trench type.

**The research objective** is to technologically solve the problem of reduction of power consumption of greenhouses by means of enclosing structures.

**Methodology.** Based on the natural and climatological conditions, a mathematical model of thermal engineering calculations has been made, aimed at determining the effect of thermal resistance on the heat loss of enclosing structures in terms of volume and area of the cultivation structure.

**Results.** On the basis of the mathematical model, the physical and technological possibilities of thermal energy saving were theoretically and experimentally investigated, and the energy efficiency of the solar greenhouse microclimate of trench type was scientifically proved. The temperature regime depending on the solar radiation penetrating into the greenhouse in the regions of Turkmenistan was given. The temperature regime of the air in a greenhouse and the outside air was studied, depending on the optical properties of an enclosing structure and the temperature for design of greenhouses, selection of power of additional heating in winter, cooling in summer, for the purpose of economy of energy resources in the regions of Turkmenistan is studied. The article analyzes the issue of reducing the cost of greenhouse product, heat supply and reducing investments in the construction of boilers, which can be solved by: increasing the thermal resistance of enclosing structures while maintaining high optical properties in the biologically active region of the spectrum; reducing the breathability of enclosing structures, which will reduce the heat consumption for heating of the air infiltrated into the greenhouse; reducing the volume of cultivation facilities and reducing the area of enclosing structures; rational distribution of heat sources in the airspace of the cultivation facility; when using renewable energy sources (creation of conditions for maximum accumulation of solar energy, ground heat) in combination with industrial thermal.

**Conclusion.** Thermal characteristics of solar greenhouses for cultivation of various crops in the conditions of Turkmenistan were investigated. The questions of reducing

the cost of greenhouse product, heating and reducing investment in the construction of additional heating and cooling equipment in order to save energy were proposed. The obtained results will provide an opportunity to ensure the sustainable development of the regions of the country and the introduction of cultivation, the prospects of growing crops in arid regions of Turkmenistan, using renewable energy sources and thermal waste.

**Keywords:** solar greenhouse; technical and economic indicators; enclosing structures of greenhouses; temperature regime; energy efficiency; Turkmenistan

## Введение

**Актуальность проблемы.** Важнейшим стратегическим ориентиром, проводимым Президентом Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедовым в аграрном секторе, является наращивание объемов производства разнообразной сельскохозяйственной продукции, развитие агропромышленного комплекса, рациональное использование природных ресурсов земли и воды, селекция различных сельскохозяйственных культур, выведение новых сортов хлопчатника, научное обоснование повышения их урожайности, что обеспечит в стране продовольственное изобилие [1].

Продовольственной программой страны предусматривается значительное увеличение производства продуктов овощеводства. Для нормального обеспечения овощами населения по расчетам специалистов необходимо не менее 2 м площади на человека. Важную роль при решении Продовольственной программы играют разработка и создание культивационных сооружений, обеспечивающих производство овощей при минимальных затратах.

В настоящее время выращивание овощных культур в тепличных хозяйствах, является энергоемким производством. Овощная продукция, выращенная в защищенном грунте, обходится дорого из-за высокой стоимости культивационных сооружений и отопительных систем, например, на производство 1 кг овощей в теплицах затрачивается 10-13 кг у.т. и удельный вес расходов на отопление составляет от 40 до 60%, оплата рабочей силы обходится от 15 до 25%, амортизационные отчисления от 10 до 15% [2-9].

Поэтому при проектировании и районировании теплично-парникового хозяйства первоочередное внимание следует уделять выбору наиболее рациональных источников технического обогрева, обосновывая его технико-экономическими расчетами. Вопросы удешевления теплофикации и уменьшения капиталовложений в строительство котельных, можно решить, комбинируя возобновляемые источники энергии (солнце, термальных вод) с промышленными тепловыми отходами.

В последние годы все чаще поднимается вопрос о программировании урожая. В задачу входят, разработка комплекса взаимосвязанных мер своевременное и высококачественное осуществление инновационных технологий, что позволит обеспечить достижение заранее рассчитанного уровня урожая высокого качества.

К числу таких мер можно отнести:

1) создание путем мелиорации и агротехники таких условий среды, которые лучше бы соответствовали потребностям культивируемых растений;

2) оптимальное природно-климатическое районирование выбранных сортов в соответствии с агроклиматом и созданным микроклиматом;

3) использование сортов, наиболее соответствующих условиям окружающей среды в данном регионе.

Указанным мероприятиям должны предшествовать:

✓ агроклиматическая оценка потенциальных возможностей формирования урожая в отдельных регионах;

✓ выяснение и обоснование необходимости перечисленных мероприятий;

✓ прогноз их эффективности (оценка прироста урожая по отдельным культурам).

**Целью исследования** является, изучить термические характеристики солнечных теплиц для выращивания различных сельскохозяйственных культур в условиях Туркменистана, а также рассмотреть вопрос удешевления тепличного продукта, теплофикации и уменьшения капиталовложений в строительство дополнительного отопительных и охлаждающих оборудовании с целью экономии энергоресурсов. Полученные результаты, дадут, возможность обеспечить, устойчивое развитие регионов страны и интродукцию возделывания, перспективы выращивания сельскохозяйственных культур в аридных районах Туркменистана с использованием возобновляемых источников энергии и тепловых отходов.

Для достижения этих целей решались следующие задачи:

- исследовать природно-климатические условия с целью определения возможности круглогодично выращивания различных сельскохозяйственных культур в климатической зоне Туркменистана;
- изучить агрометеорологические факторы, влияющие на микроклимат солнечной теплицы по регионам страны;
- составить математическую модель теплотехнических параметров микроклимата солнечной теплицы траншейного типа с учетом климатических условий регионов Туркменистана;
- анализировать вопрос удешевления тепличного продукта, теплофикации и уменьшения капиталовложений в строительство котельных;
- рассмотреть повышение термического сопротивления ограждающих конструкций при сохранении высоких оптических свойств в биологически активной области спектра и снижение воздухопроницаемости ограждения, что приведет к сокращению расхода тепла на обогрев инфильтрующегося в теплицу воздуха;
- рассчитать технико-экономическую энергоэффективность предпосылки использования традиционных источников топлива

для обогрева теплиц зимой и охлаждения от перегрева теплицы летом по регионам Туркменистана и провести их сравнительный анализ.

**Научная новизна работы** заключается в составленной математической модели теплотехнических параметров микроклимата солнечной теплицы траншейного типа с учетом агроклиматических условий регионов Туркменистана.

**Физические и технологические возможности экономии тепловой энергии**

**Методология теоретических расчетов.** Защищенный грунт, как было отмечено выше, является весьма энергоемкой отраслью сельскохозяйственного производства. Для примера укажем, что для обогрева 1 га зимних стеклянных теплиц требуется около 5000 кВт. В этой связи большой практический интерес представляет изыскание эффективных путей снижения расходов тепла на обогрев теплиц.

Накопленный наукой и практикой опыт показывает, что для достижения указанной цели имеются следующие возможности:

- повышение термического сопротивления ограждающих конструкций при сохранении высоких оптических свойств в биологически активной области спектра;
- снижение воздухопроницаемости ограждения, что приводит к сокращению расхода тепла на нагревание инфильтрующегося в теплицу воздуха;
- уменьшение объема культивационного сооружения и сокращение площади ограждающих его конструкций;
- рациональное распределение источников тепла в воздушном пространстве культивационного сооружения;
- создание условий для максимальной аккумуляции солнечной энергии.

Рассмотрим, что может дать практическая реализация этих возможностей [5-7].

**Влияние термического сопротивления ограждающих конструкций на теплопотери.** Оценку термического сопротивления ограждающих конструкций  $R$  можно осуществить по следующей формуле:

$$R = R_B + R_T + R_H \quad (1)$$

$$R_T = \sum_i^n \frac{l_i}{\lambda_i},$$

где  $R_B$  и  $R_H$  – сопротивления теплопереходу на внутренней и наружной поверхностях ограждения;  $l_i$  и  $\lambda_i$  – соответственно толщина и коэффициент теплопроводности  $i$ -го слоя.

Из формулы (1) видно, что  $R$  складывается из собственного термического сопротивления  $R_T$ , определяемого толщиной ограждения и теплопроводностью материалов, из которых оно состоит, а также из сопротивлений теплопереходу на внутренней и наружной поверхностях  $R_B$  и  $R_H$ .

Рассмотрим физические и технические возможности увеличения термических сопротивлений  $R_B$ ,  $R_T$  и  $R_H$ . Расчеты показывают, что существенное увеличение  $R_T$  дает применение ограждающих конструкций из двух светопрозрачных тонких стенок, разделенных воздушным промежутком. Например, при реализации такого ограждения из силикатного стекла  $R_T$  возрастает в 40 раз по сравнению с термическим сопротивлением однослойного ограждения. Расход тепла сокращается на 30 % [5-12].

Однако в случае применения многослойного ограждения заметно ухудшается световой режим в культивационных сооружениях, так как прозрачность такого ограждения уменьшается в 1,2-1,3 раза. Поскольку во многих районах освещенность культивационного сооружения является лимитирующим развитие растений фактором, то такой способ увеличения собственного термического сопротивления ограждения нельзя считать перспективным.

Один из путей решения задачи повышения термического сопротивления  $R_T$  при сохранении высокой прозрачности ограждения базируется на фотопериодизме растений. Он реализуется с помощью динамического процесса, при котором

$$R_T = \begin{cases} R_{Tmin} \varphi = \varphi_{max} & \text{днем} \\ R_{Tmax} & \text{0 ночью} \end{cases} \quad (2)$$

Этот процесс осуществляется весьма просто. В ночное время применяются вре-

менные теплозащитные укрытия типа штор, которые днем убираются. Расчеты показывают, например, что в теплице с однослойным стеклянным ограждением  $R_{min} = 0,005$  ( $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ ), а  $R_{max} = 0,2$  ( $\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$ ).

Применение теплозащитных штор только в ночное время позволяет экономить значительное количества тепла. В работе [4] указывается, что суточные теплопотери в этом случае сокращаются на 20-25 %. В Швеции таким путем удается снизить расход топлива на 35-40 % [2-4].

Исследованию и разработке теплозащитных штор и укрытий посвящено большое число публикаций. Обзор их сделан Н. А. Нестругиным [7]. Остановимся кратко на некоторых оригинальных конструкциях. В ФРГ [6] для изготовления теплозащитных экранов создана пленка с воздушными ячейками. Ячейки имеют по горизонтали диаметр: 5, 10 и 30 мм при высоте соответственно 3, 4 и 8 мм. Предложено также применять пленочные рукава в качестве теплозащитного экрана. С помощью вентилятора небольшой мощности в эти рукава подается воздух. Они надуваются и плотно прилегают друг к другу, образуя у внутреннего ограждения теплицы сплошную воздушную подушку. Такой теплозащитный экран позволяет снижать теплопотери на 35-40 % [7, 8].

Итак, рассмотрены основные пути регулирования величины  $R_T$ . Перейдем к анализу возможных способов воздействия на термические сопротивления  $R_B$  и  $R_H$ . Эти величины можно определить по формуле (3).

$$R_j = 1/\alpha_{л}^j + 1/\alpha_{к}^j, \quad j = \text{в, н} \quad (3)$$

где  $\alpha_{л}^j$  и  $\alpha_{к}^j$  – коэффициенты теплоотдачи излучением и конвекцией, индексы «в» и «н» обозначают внутреннюю и наружную поверхности. Целенаправленное изменение коэффициентов  $j = \text{в, н}$  являющихся, главным образом, функциями температурных напоров и скоростей движения воздуха, весьма затруднительно. Для регулирования величин  $\alpha_{л}^j$  имеются определенные возможности. Дело в том, что  $\alpha_{л}^j$  зависят от лучистых характеристик светопрозрачных материалов. Применяя

для изготовления ограждающих конструкций материалы с определенными лучистыми характеристиками, представляется возможным целенаправленно изменять величины  $\alpha_{\text{л}}^j$  следовательно и  $R_j$ .

Детальный анализ эффективности такого пути регулирования термических сопротивлений осуществлен в работе [5]. Очевидно, что значения  $\alpha_{\text{л}}^j$  уменьшаются, если относительный коэффициент теплового излучения не убывает, а коэффициент отражения длинноволнового лучистого потока возрастает. Авторами работы [2-5] проведен расчет ночного термического режима в неотапливаемом культивационном сооружении при различных сочетаниях  $\epsilon_j$ , ( $j = \text{в, н}$ ). Результаты расчета (рис. 1) показывают, что наименьшая температура наблюдается при

$\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.95$ . (ограждение из обычного стекла). Существенно повышается температура при  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.25$ . Этот вариант соответствует применению в ограждающих конструкциях стекол, обе поверхности которых покрыты пленкой из двуокиси олова.

Наибольший термический эффект наблюдается при  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0$  (ограждение с идеальными селективными свойствами). В работе [2-5] показано, что в отапливаемых культивационных сооружениях с идеальными селективными свойствами ограждающих материалов расходы на обогрев можно снизить на 13-5%, а при применении стекла, покрытого пленкой двуокиси олова, на 9-36% по сравнению с сооружениями из обычного стекла.

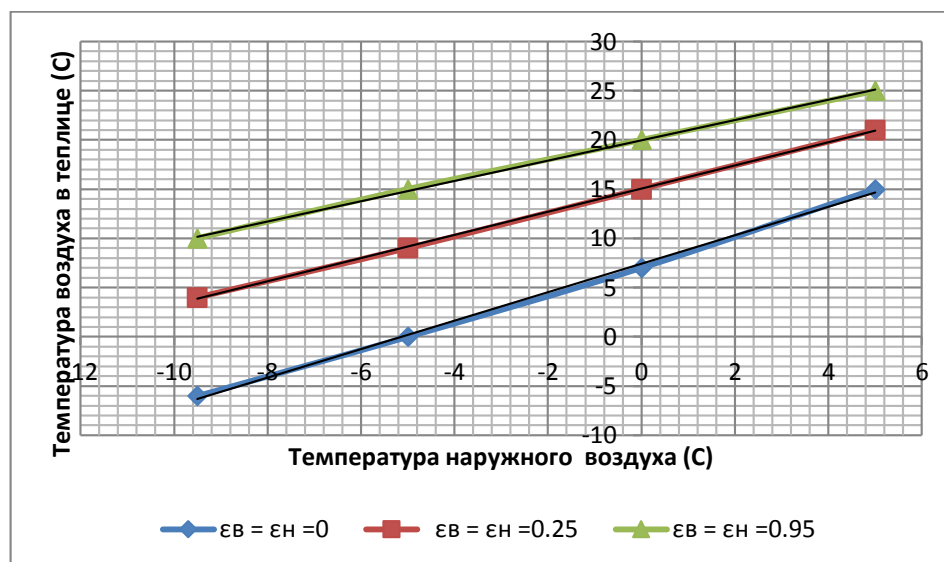


Рис. 1. Зависимость температуры воздуха в теплице  $T_{\text{в}}$  от оптических свойств ограждения  $\epsilon_{\text{в}}$ ,  $\epsilon_{\text{н}}$  и температуры наружного воздуха  $T_{\text{н}}$ .

При условиях:  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0$ ;  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.25$ ;  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.95$

Fig. 1. Dependence of temperature of the air in a  $T_{\text{в}}$  hothouse on optical properties of an enclosing structure  $\epsilon_{\text{в}}$ ,  $\epsilon_{\text{н}}$  and temperatures of external air of  $T_{\text{н}}$ .

Under conditions:  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0$ ;  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.25$ ;  $\epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.95$

При расчетах условиях уравнения регрессии и коэффициент корреляция равен:

$$\begin{aligned} \epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0; & \quad y = 1,4445x + 7,4307; & \quad R^2 = 0,9982; \\ \epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.25; & \quad y = 1,1758x + 15,042; & \quad R^2 = 0,9997; \\ \epsilon_{\text{в}} = \epsilon_{\text{н}} = 0.95; & \quad y = 1,0303x + 19,947; & \quad R^2 = 0,9994. \end{aligned}$$

Как видно, коэффициент корреляции колеблется от 0,9982 до 0,9994, это оценивает

очень высокую взаимосвязь. Уравнения регрессии выравнивает теоретическую и эмпи-



рическую линию температуры наружного и внутреннего воздуха в теплице при различных оптических свойствах ограждения.

**Влияние объема культивационного сооружения и площади его ограждения на теплопотери.** Объем культивационного сооружения  $V$  и площадь его ограждения  $F_{огр}$  определяются через коэффициенты объема  $\xi$  и ограждения  $\eta$ :

$$V = \xi F, \quad F_{огр} = \eta F, \quad (4)$$

где  $F$  – площадь культивационного сооружения. При  $F = \text{const}$  величины  $V$  и  $F_{огр}$  являются линейными функциями от  $\xi$  и  $\eta$ . Поэтому влияние объема культивационного сооружения и площади его ограждения на теплопотери можно оценить, используя зависимость термического режима от коэффициентов  $\xi$  и  $\eta$ . Такой анализ был проведен в работе [2-4]. На модели нестационарного теплообмена были рассчитаны значения разности  $T_{вв}-T_{в}$ .

**Обсуждения результатов.** Расчеты выполнялись при различных сочетаниях  $\xi$  и  $\eta$ , характерных для основных типов культивационных сооружений: малогабаритных углубленных сооружений (парников), малогабаритных надземных укрытий и теплиц.

Для упрощения задачи анализ производился только для ночного времени ( $q_p^* = 0$ ) и при условии, что теплообмен на границе «почва – воздух» не происходит ( $q_{п} = 0$ ). Кроме того, полагалось, что в начальный момент времени температура воздуха в культивационном сооружении равна температуре наружного воздуха, т. е.  $T_{вв}-T_{в} = 0$ , а система отопления характеризуется весьма малой термоинерционностью и работает при постоянной мощности.

В качестве исходных данных принималось также, что  $R = 0,17 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}$ ,  $\xi=3\text{ч}^{-1}$ ,  $q_{об}=175 \text{ Вт/м}^2$ . Конструктивные характеристики задавались в следующих сочетаниях: для парников  $\eta = 1$ ,  $\zeta = 0,25$ ; для малогабаритных надземных сооружений  $\eta = 1,5$ ,  $\zeta = 0,5$ ; для теплицы  $\eta = 1,3$ ,  $\zeta = 3 \text{ м}$ . Результаты расчетов представлены на рис. 2. Они показывают, что в одинаковых метеорологических условиях и при равенстве удельной мощности отопительных систем температура воздуха в малогабаритных углубленных сооружениях (парниках) оказывается значительно выше, чем в малогабаритных надземных сооружениях и в ангарных теплицах.

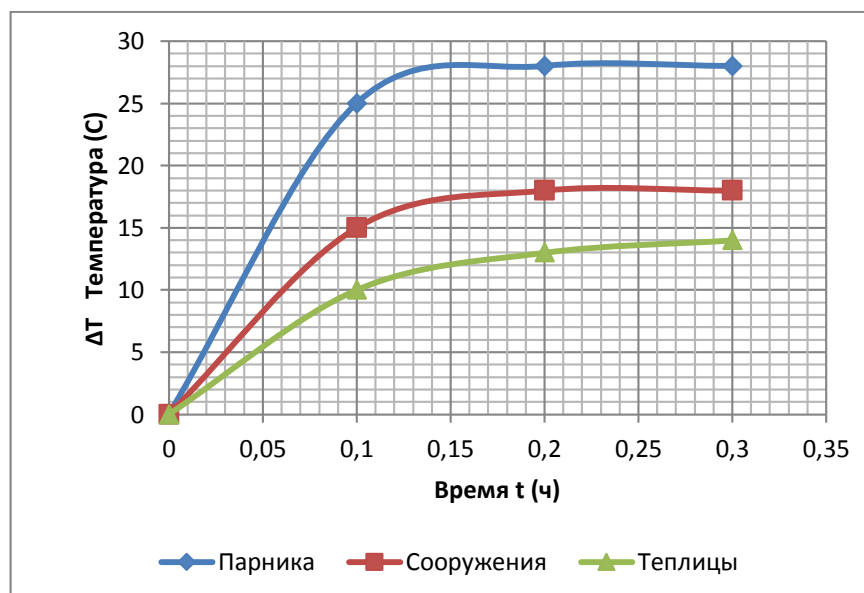


Рис. 2. Отопительный эффект  $\Delta T_{в}$  парника (1), надземного малогабаритного сооружения (2) и теплицы (3) при одинаковой мощности системы обогрева

Fig. 2. Heating effect  $\Delta T_{V}$  of a hotbed (1), an elevated small-sized construction (2) and hothouses (3) at identical capacity of a heating system

Уравнения регрессии, коэффициент корреляции соответственно равен:

1) парника:  $y = 87x + 7,2$ ;  $R^2 = 0,6847$ ;

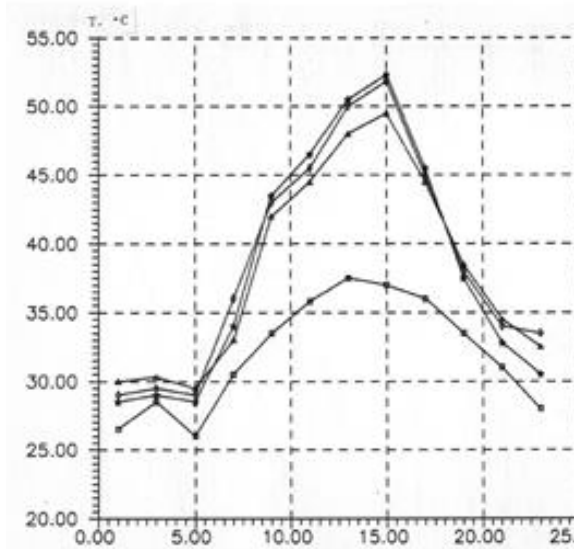
2) малогабаритное культивационное сооружение:  $y = 57x + 4,2$ ;  $R^2 = 0,7293$ ;

3) теплицы:  $y = 45x + 2,5$ ;  $R^2 = 0,8248$ .

Таким образом, графическое представление и математический анализ сочетания коэффициентов  $\eta$  и  $\zeta$ , характерных для парников, можно рассматривать как более предпочтительное в смысле экономии энергии.

**Влияние распределения температуры воздуха в культивационном сооружении на теплопотери.** Температурное поле в

воздушном пространстве солнечного культивационного сооружения определяется рядом факторов, из которых наиболее существенными являются размещение источников тепла, а также условия теплообмена на наружной поверхности ограждения (в частности, характер воздействия погодных условий). Если источники тепла распределены в воздушном пространстве неравномерно, то температурное поле может оказаться неоднородным. Для примера на рис.3 показано экспериментальные исследования распределение температур воздуха по высоте в солнечной теплице траншейного типа.



- - температура наружного воздуха;
- ◇ - температура воздуха на высоте 0,2 м;
- △ - температура воздуха на высоте 1,88 м;
- ☆ - температура воздуха на высоте 3,56 м.

Рис. 3. Распределение температуры воздуха по высоте в солнечной теплице

Fig. 3. Distribution of temperature of the air on height in a solar hothouse

Как видно из графиков, температура в теплице с утра, после восхода солнца, начинает подниматься и доходит до максимума этого дня примерно в 14-15 часов, затем резко понижается до 21 часов, затем понижение продолжается плавно до 6 часов утра. Время наступления минимума температуры зависит от температуры наружного воздуха, а так же от высоты расположения термодатчика прибора, то есть с высотой раньше наблюдается снижение температуры воздуха.

Такой ход изменения температуры объясняется следующим: приход энергии Солнца достигает своего наибольшего значения к 12-13 часам, естественно, в это же время температура воздуха растет. Затем поступление солнечной энергии уменьшается, и температура воздуха понижается, а плавное понижение температуры в ночное время происходит за счет с аккумулированной энергии в стенах, почве [5-7].

Температура наружного воздуха в летнее время снижается плавно и доходит до своего минимума ( $26.3^{\circ}\text{C}$ ) в 5 часов утра. В 14 часов наблюдается наибольшее значение температуры ( $37.5^{\circ}\text{C}$ ).

На графике видно, что на высоте 3.56 м наименьшая температура воздуха достигается на один час позднее, чем снаружи сооружения, что объясняется влиянием с аккумулярованной за день энергии в теплице.

Теплопередача наружному воздуху из теплицы через наземную часть больше, поэтому показание третьего верхнего термографа, установленного на высоте 3.56 м, опаздывает на 20-30 минут и достигает наименьшего значения  $28.0^{\circ}\text{C}$ , а показание второго, то есть установленного на высоте 1.88 м, имеет опоздание примерно на 30-40 минут и достигает  $28.5^{\circ}\text{C}$ , показание первого, установленного на высоте 0.2 м, достигает своего минимума  $29.5^{\circ}\text{C}$  через 50 минут.

Затем с попаданием лучей солнца внутрь теплицы температура воздуха начинает расти, между 9 и 11 часами утра подъем температуры идет медленно, это объясняется тем, что лучи солнца начинают скользить по ограждающей поверхности, а в период с 11 до 13 часов наблюдается наиболее интенсивный разогрев теплицы. Наибольшего значения показания первого термографа достигают в 15 часов ( $49.5^{\circ}\text{C}$ ), второго в 14 часов 40 минут ( $52^{\circ}\text{C}$ ), третьего в 14 часов 30 минут ( $52.8^{\circ}\text{C}$ ). Ночью температура воздуха в нижней части выше, так как боковые стены, почва теплицы начинают отдавать аккумулярованное за день тепло, теплый воздух поднимается вверх и в результате теплоотдачи через стекло тепло передается наружу. Поэтому показания термодачника, установленного на высоте 3.56 м, на 2 градуса выше, чем у наружного, у второго термографа, установленного на высоте 1.88 м, на 2.5 градуса, у первого термографа на высоте 0.2 м на 3.5 градуса. Это при минимальном снижении температуры, а при максимальном повышении температуры в зависимости от наруж-

ного воздуха первый термограф показывает температуру выше на  $12^{\circ}\text{C}$ , второй – на  $14.5^{\circ}\text{C}$ , третий – на  $15.0^{\circ}\text{C}$  выше, чем наружный термограф.

Количественно оценить влияние неоднородности температурного поля на теплотопотери можно исходя из следующих соображений. Суммарные теплотопотери  $Q$  можно определить по формуле 5:

$$Q = C (T_{\text{вв}}^{\text{ср}} - T_{\text{в}}), \quad (5)$$

где  $C$  – константа;  $T_{\text{вв}}^{\text{ср}}$  – средняя температура воздуха у внутренней поверхности ограждения (за пределами пограничного слоя).

Из-за неравномерности температурного поля значение может значительно превышать температуру воздуха в среде обитания надземных органов растений  $T_{\text{вв}}^{(p)}$  (в рабочей зоне). Так как значение  $T_{\text{вв}}^{(p)}$  является определяющим, то очевидно, что наименьшие теплотопотери, а следовательно, и расходы энергии на обогрев будет иметь место тогда, когда разность  $T_{\text{вв}}^{(\text{ср})} - T_{\text{вв}}^{(p)}$  будет наименьшей при одном и том же температурном режиме в рабочей зоне. Введем обозначение:

$$\beta_{\text{T}} = (T_{\text{вв}}^{(p)} - T_{\text{в}}) / (T_{\text{вв}}^{(\text{ср})} - T_{\text{в}}) \quad (6)$$

Тогда формулу (5) можно записать так:

$$Q = C (T_{\text{вв}}^{(p)} - T_{\text{в}}) / \beta_{\text{T}} \quad (7)$$

Из формулы (7) видно, что безразмерный параметр  $\beta_{\text{T}}$  можно использовать в качестве критерия при оценке эффективности того или иного способа организации теплого режима в культивационном сооружении. Чем ближе значение  $\beta_{\text{T}}$  к 1, тем меньше теплотопотери [5-7, 10-12].

**Эмпирическая зависимость.** На основе описанных тепло-физических процессов в солнечной теплице траншейного типа и применив математические методы получили следующие выражения для пасмурного дня, падающую прямую солнечную радиацию ( $I$ ), температуры наружного воздуха ( $T_{\text{н}}$ ), внутри теплицы ( $T_{\text{в}}$ ), почвы ( $T_{\text{п}}$ ) и стен ( $T_{\text{ст}}$ ) на поверхности и в глубине 0,1 см в виде разложенных ряды Фурье:

$$T_n = 1,57 + 2,03\cos(0,26t - 0,865) + 0,149\cos(0,52t + 1,028) + 0,39\cos(0,78t - 1,48) \quad (8)$$

$$I = 50,58 + 84,38\cos(0,26t - 0,56) + 48,09\cos(0,52t - 1,3) + 24,42\cos(0,78t + 0,5) \quad (9)$$

$$T_b = 4,62 + 2,04\cos(0,26t - 1,38) + 0,399\cos(0,52t - 0,415) + 0,31\cos(0,78t - 0,527) \quad (10)$$

$$T_n \Big|_{x=0} = 9,1 + 2,86\cos 0,26t + 1,043\cos 0,52t + 0,49\cos 0,78t \quad (11)$$

$$T_{ст} \Big|_{x=0} = 7,82 + 2,69\cos 0,26t + 0,95\cos 0,52t + 0,464\cos 0,78t \quad (12)$$

$$T_n \Big|_{x=0,1} = 9,98 + 1,27\cos 0,26t + 0,336\cos 0,52t + 0,12\cos 0,78t \quad (13)$$

$$T_{ст} \Big|_{x=0,1} = 8,96 + 0,627\cos 0,26t + 0,174\cos 0,52t + 0,06\cos 0,78t \quad (14)$$

Для сопоставлений расчета с экспериментом рассматривали зимой солнечный день, когда теплица не отапливалась. При расчете не принимались во внимание испа-

рение с поверхности почвы, стен, конденсация на стекле и растениях. Сначала разложили в ряды Фурье температуру наружного воздуха  $T_n$ , прямую солнечную радиацию  $I$ .

$$T_n = 12,58 + 10\cos(0,26t + 0,181) + 3,27\cos(0,52t - 0,436) + 1,39\cos(0,78t + 0,235) \quad (15)$$

$$I = 129,87 + 217,96\cos(0,26t + 0,134) + 120,38\cos(0,52t - 0,262) + 26,95\cos(0,78t - 0,302) \quad (16)$$

Подставив в выражения (10 – 13)  $T_n$  и  $I$ , получаем зависимости, описывающие

температурный режим воздуха, почвы, стен:

$$T_b = 16,2 + 8,35\cos(0,26t + 0,279) + 2,8\cos(0,52t - 0,08) + 0,97\cos(0,78t + 1,42) \quad (17)$$

$$T_n \Big|_{x=0} = 21,1 + 8,59\cos 0,26t + 3,19\cos 0,52t + 0,72\cos 0,78t \quad (18)$$

$$T_{ст} \Big|_{x=0} = 20,48 + 8,39\cos 0,26t + 3,01\cos 0,52t + 0,73\cos 0,78t \quad (19)$$

$$T_n \Big|_{x=0,1} = 19,58 + 3,78\cos 0,26t + 1,01\cos 0,52t + 0,17\cos 0,78t \quad (20)$$

$$T_{ст} \Big|_{x=0,1} = 19,08 + 2,5\cos 0,26t + 0,04\cos 0,52t + 0,095\cos 0,78t \quad (21)$$

#### **Экспериментальные исследования.**

Для расчета использовались следующие параметры гелиосооружения: площадь почвы теплицы  $F_n = 89 \text{ м}^2$ ; стен  $F_{ст} = 78 \text{ м}^2$ ; термоэкрана  $F_{от} = 89 \text{ м}^2$ ; прозрачного ограждения  $F_{огр} = 196 \text{ м}^2$ . Термодинамические характеристики: коэффициент поглощения стены  $A_{ст} = 0,35$ ; почвы  $A_n = 0,5$ ; коэффициент теплопроводности ограждения  $K = 5,38 \text{ Вт/м}^2$ ; коэффициент инфильтрации для теплицы со стеклянным ограждением  $R = 1,2$ , для термоэкрана из полиэтиленовой пленки  $r = 1,05$ ; кратность воздухообмена  $M = 1,2$ ; при наличии термоэкрана  $m = 0,8$ ; коэффициенты теплопроводности для почвы  $a_n = 0,00375 \text{ м}^2/\text{час}$ , стены  $a_{ст} = 0,0018 \text{ м}^2/\text{час}$ ; удельная теплоемкость воздуха

$c_b = 1004,8 \text{ Дж/кг}^0 \text{ С}$ , стекла  $c_0 = 837,36 \text{ Дж/кг}^0 \text{ С}$ , плотность воздуха  $\gamma_b = 1,1$ ;  $\gamma_0 = 25000 \text{ кг/м}^3$ .

При сопоставлении экспериментальных данных с результатами теоретических расчетов рассматривали зимние солнечный и пасмурный дни, когда гелиотеплица дополнительно не обогревалась. При расчете не принималось во внимание испарение с поверхности почвы, стен и конденсация на стенах и растениях. Для практического опыта исследовали использование термоэкрана в следующих возможных условиях: повышение термического сопротивления ограждающих конструкций при сохранении высоких оптических свойств в биологически активной области спектра; снижение воздухо-

проницаемости ограждения, что приводит к сокращению расхода тепла на нагревание инфильтрирующегося в теплицу воздуха; уменьшение объема культивационного сооружения и сокращение площади ограждающих его конструкций; рациональное распределение источников тепла в воздушном

пространстве культивационного сооружения; создание условий для максимальной аккумуляции солнечной энергии [5-7,11-14].

Полученные результаты расчетов температуры воздуха в солнечный день в теплице приведены ниже:

– без термоэкрана

$$T_B = 16.2 + 8.35 \cos ( 0.26\tau + 0.279 ) + 2.8 \cos ( 0.52 \tau - 0.08 ) + 0.97 \cos ( 0.78 \tau + 1.42 ) \quad (22);$$

- с термоэкраном:

$$T_B = 21.08 + 7.21 \cos ( 0.26 \tau + 0.279 ) + 2.5 \cos ( 0.52 \tau - 0.08 ) + 0.723 \cos ( 0.78 \tau + 1.42 ) \quad (23);$$

- в пасмурный день в теплице без термоэкрана:

$$T_B = 4.62 + 2.04 \cos ( 0.26 \tau + 1.38 ) + 0.399 \cos ( 0.52 \tau - 0.415 ) + 0.31 \cos ( 0.78 \tau - 0.527 ) \quad (24);$$

- с термоэкраном:

$$T_B = 8.77 + 2.1 \cos ( 0.26 \tau + 1.38 ) + 0.636 \cos ( 0.52 \tau - 0.415 ) + 0.329 \cos ( 0.78 \tau - 0.527 ) \quad (25).$$

Количество тепла, теряемого в теплице с термоэкраном и без него, было переведено в единицу стоимости тепла в зависимости

от вида источника технического обогрева, результаты графически представлены на рисунке 4.

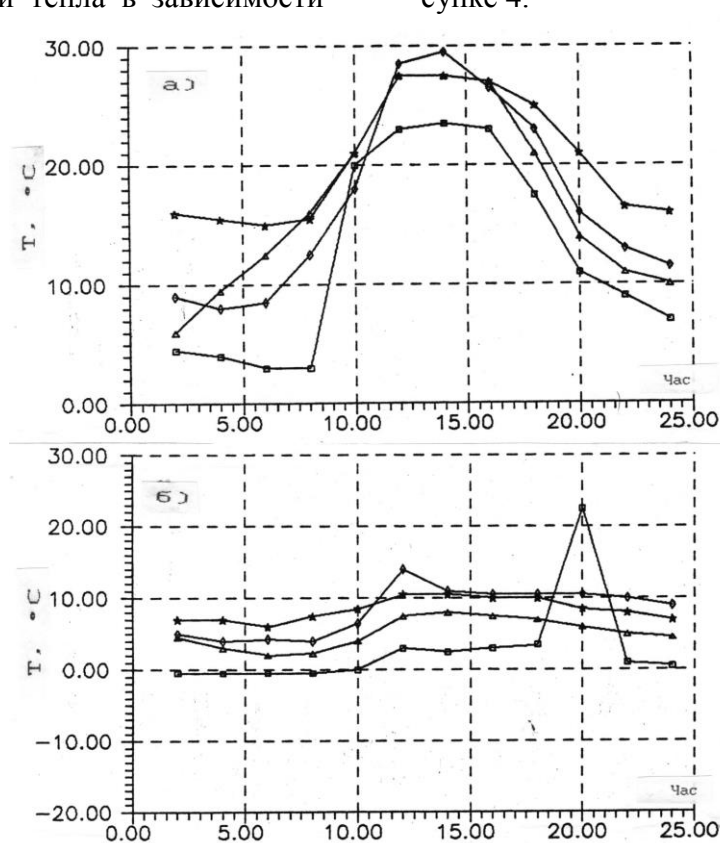


Рис. 4. Распределение температуры воздуха в теплице в солнечный (а) и пасмурный (б) дни: – наружного воздуха; – расчет; – эксперимент; – в теплице с термоэкраном  
Fig. 4. Distribution of temperature in the greenhouse on sunny (a) and cloudy (b) days: – outdoor air; – calculation; – experiment; – in the greenhouse with a thermoelectric

**Обсуждения результатов эксперимента.** Отопительный период в условиях Туркменистана самый минимальный, он составляет 97 дней в году. Но тем ни менее, затраты составляют значительную сумму. Затраты на обогрев можно снизить, используя термоэкраны, о чем свидетельствуют экспериментальные данные 1984 г. В солнечный день с использованием термоэкрана экономится электроэнергия на сумму 163 руб. 93 коп. (127.86 \$), за отопительный сезон 268.69 руб./год (209.58 \$ /год), то есть экономится 61% тепловой энергии, при пасмурном режиме соответственно 13 руб. 43 коп. (10.47\$), 9.44% тепловой энергии. Конечно, здесь необходимо использовать дополнительный подогрев, что будет составлять 0.53 гДж для теплицы без термоэкрана, 0.47 гДж для теплицы с термоэкраном. Отсюда следует, что применение термоэкранов в теплицах выгодно с энергетической точки зрения, хотя это будет усложнять конструкцию сооружения. Наиболее оптимальный вариант экономии тепловой энергии – это комбинированное использование солнечной энергии с промышленными теплоотходами, с энергией термальных вод. В результате этого отпадает необходимость в строительстве котельной, а это дает экономию в размере около 30 тыс. рублей (23.400 \$) на каждые 1000 м<sup>2</sup> теплиц (Курс рубля по отношению к доллару США взят по данным печати 1984 г.).

### **Заключение**

На основе имеющейся географически привязанной информации проанализированы различные альтернативные варианты для проведения оценки проектирования солнечных теплиц с дополнительным обогревом зимой, охлаждением от перегрева летом. С целью уменьшения теплоемкости тепличных хозяйств, рассмотрены возможности ограждающих физических и технических конструкций для обеспечения энергоэффективности и устойчивого развития регионов Туркменистана. В результате теоретических и экспериментальных исследований пришли к выводам:

1. Природно-климатические условия Туркменистана и возможности выращивания различных сельскохозяйственных культур в условиях защищенного грунта, является энергоемким хозяйством. Решения вопроса удешевления теплофикации и уменьшения капиталовложений в строительство можно решить, с использованием возобновляемых источников энергии; первичные (солнечную энергию, комбинируя теплоту грунта и геотермальных вод) и вторичные (тепловые отходы промышленных предприятий), а также различные конструкции теплиц.

2. Анализ агрометеорологических факторов, влияющих на микроклимат солнечных теплиц для выращивания сельхозкультур по областям страны: северный – Дашогузской; восточный – Лебапской; центральный – Ахалской; юго – западный – Балканской, свидетельствует о том, что для поддержания комфортного температурного режима (18<sup>0</sup> – 22<sup>0</sup> С) зимой необходимо количество тепловой энергии по регионам страны: в северном 467.3 – 968.76 МДж; в восточном 131.4 – 342.0 МДж; в центральном 83.5 – 106.2 МДж; в юго-западном 21.1 – 0000 МДж.

В летний период года для предупреждения перегрева растений и создания оптимального микроклимата для выращивания дынного дерева необходимо снять тепловой поток; в северном 1051.8 – 1412.0 МВт; в восточном 1593.4 – 1898.6 МВт; в центральном 1536.1 – 2013.7 МВт; в юго-западном 1379. – 1736.4 МВт, частично можно достичь с помощью вентиляции и затенения.

3. Экспериментальные исследованные результаты разработанной конструкции ге-лиотеплицы траншейного типа показывают, что температурно-влажностный режим в летний период отвечал условиям выращивания сельхозкультур при выполнении таких агрометеорологических мероприятий, как затенение, вентиляция, полив и другие. При затенении температура воздуха в теплице понижается на 3 – 6 градусов по сравнению с температурой наружного воздуха, при вентиляции и без затенения она выше

на 5 – 6 градусов температуры наружного воздуха, температура листьев растений меняется днем в зависимости от высоты на 0.5 градуса, температура плодов на 0.5 – 0.8 градусов меньше температуры внутреннего воздуха и ниже на 1 – 2<sup>0</sup> от температуры листьев. Ночью температура воздуха и растений почти одинакова.

Зимой температура листьев и плодов меняется в зависимости от высоты растения, чем оно выше, тем выше и температура.

4. Анализированы вопросы удешевления тепличного продукта, теплофикации и уменьшения капиталовложений в строительство котельных. Рассмотрены пути повышения термического сопротивления ограждающих конструкций при сохранении высоких оптических свойств в биологически активной области спектра и снижение воздухопроницаемость ограждения, приведет к сокращению расхода тепла на обогрев инфильтрирующегося в теплицу воздуха.

5. Приведенные методы расчета, предложенные средства экономии энергии дают возможность составить график распределения тепловой энергии по месяцам года, определить стоимость, необходимую для поддержания оптимальной температуры воздуха в гелиотеплице при различных видах топлива в течение года. При использовании термоэкрана из полиэтиленовой пленки достигается экономия средств и снижение теплопотерь за счет уменьшения объема сооружения.

6. Физические и технико-экономические показатели, приведенные в работе, подтверждают возможность энергоэффективности, а также очевидно перспективность и экономическую рентабельность выращивания различных культур в условиях Туркменистана в условиях защищенного грунта с использованием возобновляемых источников энергии и промышленных тепловых отходов.

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

**Список литературы:**

1. Бердымухамедов, Г.М. Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана // Том 1. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010.

2. Ануфриев, Л.Н., Кожин, И.А., Позин, Г.М. Теплофизические расчеты сельскохозяйственных производственных зданий. М.: Стройиздат, 1974. 216 с.

3. Байрамов, Р., Рыбакова, Л.Е. Микроклимат теплиц на солнечном обогреве. Ашхабад: Ылым, 1983. 88 с.

4. Куртнер, Д.А., Усков, И.Б. Климатические факторы и тепловой режим в открытом и защищенном грунте. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 231 с.

5. Пенжиев, А.М. Агротехника выращивания дынного дерева (*Carica papaya L.*) в условиях защищенного грунта в Туркменистане. Автореф. дис. ... д-р сельхоз. наук. Москва, 2000. 54 с.

6. Пенжиев, А.М. Математическая модель теплотехнических расчетов микроклимата траншейной солнечной теплицы // Международный журнал «Альтернативная энергетика и экология», 2010. №7. С.62-70.

7. Пенжиев, А.М. Математическое моделирование микроклимата в солнечной теплице траншейного типа // Международный журнал «Альтернативная энергетика и экология», 2010. №8, с. 60-69.

8. Пенжиев, А.М. Экологические проблемы освоения пустынь. Монография, Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014. 226 с.

9. Пенжиев, А.М. Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок // Монография. LAMBERT Academic Publishing, 2012. 166 с.

10. Пенжиев, А.М. Основы ГИС в развитии возобновляемой энергетики. Монография, Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. 308 с.

11. Пенжиев, А.М., Пенжиева, Д.А. Возможности использования геотермальных вод для теплоснабжения теплиц Туркменистана // Материалы международной конференции «Энергосберегающие технологии в сельском хозяйстве», 2008. Москва, ВИЭСХ. С 37-45.

12. Пенджиёв, А.М., Пенжиёва, Д.А. Ресурсы и эффективность использования геотермальных вод. Монография, Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015. 224 с.

13. Рыбакова, Л.Е., Пенжиёв, А.М. Энергия барада сохбет. А.: Магарыф, 1993.

14. Стребков, Д.С., Пенджиёв, А.М., Мамедсахатов, Б.Д. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане // Монография. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012, 496 с.

### References

1. Berdymukhamedov, G. M. (2010), "State regulation of social and economic development of Turkmenistan, part 1, *Turkmen state publishing service*.

2. Anufriev, L. N., Kozhinov, I. A. and Pozin G. M. (1974), Thermophysical calculations of agricultural production buildings, Sroyzdat, Moscow, Russia, 216.

3. Bajramov, P. and Rybakova L.E. (1983) Microclimate of greenhouses on solar heating, Ashkhabad: Ylim, Turkmenistan, 88.

4. Kurtener, D. A. and Uskov I. B. (1982), Climatic factors and thermal regime in open and protected soil, Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia, 23.

5. Penjiyev, A. M. (2000), Agricultural cultivation of papaya tree (*Carica papaya* L.) in conditions of protected ground in Turkmenistan, Abstract of Ph.D. dissertation, agricultural Sciences, Moscow, Russia.

6. Penjiyev, A. M. (2010), "Mathematical model of thermal calculations of the microclimate of the trench solar greenhouse", *Alternative energy and ecology*, 7, 62-70/

7. Penjiyev, A. M. (2010), "Mathematical modeling of microclimate in a solar greenhouse of trench type", *Alternative energy and ecology*, 8, 60-69.

8.

Penjiyev, A. M. (2014), *Ekologicheskie problemy osvoeniya pustyn'* [Environmental problems of desert development], LAP LAMBERT Academic Publishing, 226.

9. Penjiyev, A. M. (2012), *Izmenenie klimata i vozmozhnosti umen'sheniya antropogennyh nagruzok* [Climate change and opportunities to reduce anthropogenic pressures], LAMBERT Academic Publishing, 166.

10. Penzhiyev, A. M. (2017), *Osnovy GIS v razvitiy vozobnovlyаемoy energetiki* [Basics of GIS in renewable energy development], LAP LAMBERT Academic Publishing, 308.

11. Penjiyev, A. M. and Penjiyeva D. A. (2008), "Possibilities of using geothermal waters for heat supply of greenhouses of Turkmenistan", *Energy-saving technologies in agriculture*, Moscow, Russia, 37-45.

12. Penjiyev, A. M. and Penjiyeva, D. A. (2015), *Resursy i ehffektivnost' ispol'zovaniya geotermal'nyh vod* [Resources and efficiency of geothermal water use], LAP LAMBERT Academic Publishing, 224.

13. Rybakova, L. E. and Penjiyev, A. M. (1993), *Energiya barada sohbet* [Energy of Barad sohbet], Magaryf, Ashgabat, Turkmenistan.

14. Strebkov, D. S., Penjiyev, A. M. and Mamedsahatov B. D. (2012), *Razvitie solnechnoy ehnergetiki v Turkmenistane* [The development of solar energy in Turkmenistan], GNU VIESKH, 496.

**Пенджиёв Ахмет Мырадович**, кандидат технических наук, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член корр. РАЕ, академик МАНЭБ, Ашхабад-32, Туркменистан

**Ahmet M. Penjiyev**, Candidate of Technical Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Academician of MANEB, Ashkhabad-32, Turkmenistan



**ФИНАНСЫ  
FINANCE**

УДК 336.71

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-80-87

Иерусалимова В.В.<sup>1</sup>  
Быканова Н.И.<sup>2</sup>  
Выродова В.А.<sup>3</sup>

**ПУТИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО РЫНКА  
БАНКОВСКИХ УСЛУГ ПО УПРАВЛЕНИЮ ДЕНЕЖНЫМИ  
СРЕДСТВАМИ КОРПОРАТИВНЫХ КЛИЕНТОВ  
(CASH MANAGEMENT)**

<sup>1</sup>ООО «Гелиз-Строй», ул. Пирогова, д.36, г. Белгород, 308015, Россия

<sup>2</sup>Белгородский государственный национальный исследовательский университет, ул. Победы, д. 85, г. Белгород, 308015, Россия, [bykanova@bsu.edu.ru](mailto:bykanova@bsu.edu.ru)

<sup>3</sup>МТУ Росимущества в Курской и Белгородской областях, ул. Попова, д.20, г. Белгород, 308000, Россия

**Аннотация**

**Актуальность темы исследования.** В современных условиях финансовой нестабильности экономики, введения внешнеэкономических санкций против России все актуальнее становится вопрос о повышении эффективности управления финансовыми потоками крупных холдинговых компаний, которые занимают значительную долю в ВВП страны. Ежегодно коммерческие банки запускают новые комплексные программы и услуги, способные оказывать финансовую поддержку по управлению денежными средствами финансовых компаний. Одним из новых способов, предназначенных для эффективного осуществления расчетов и контроля за финансовой деятельностью предприятий являются услуги cash management. Данные продукты максимально автоматизированы и позволяют корпоративным клиентам банков осуществлять оперативное управление остатками на банковских счетах, решать проблемы кассовых разрывов, оптимизировать процентные доходы или расходы и т.д.

**Материалы исследования.** В статье исследованы основные продукты, предоставляемые коммерческими банками крупным корпоративным клиентам по управлению денежными средствами, выявлены особенности развития cash management в России, проанализирован отечественный рынок банковских услуг в данном сегменте.

**Методология.** Для проведения исследования были использованы методы микро-математического анализа, сравнения и другие методы.

**Результаты.** Определены проблемы и направления развития услуг cash management в России.

**Ключевые слова:** cash management; крупные корпоративные клиенты; коммерческие банки; расчетный центр клиента; cash pooling; host-to-host соединения; мульти-банкинг

Victoria V. Ierusalimova<sup>1</sup>  
Natalya I. Bykanova<sup>2</sup>  
Viktoriya A. Vyrodova<sup>3</sup>

**WAYS OF DEVELOPMENT OF THE DOMESTIC MARKET OF BANKING SERVICES IN MANAGEMENT OF IN CASH OF CORPORATE CLIENTS (CASH MANAGEMENT)**

<sup>1)</sup> ООО «Gueliz-Stroy», 36 Pirogov St., Belgorod, 308015, Russia

<sup>2)</sup> Belgorod State National Research University, 85 Pobedy St., 308015, Belgorod, Russia, [bykanova@bsu.edu.ru](mailto:bykanova@bsu.edu.ru)

<sup>3)</sup> Municipal Territorial Administration of the Federal Property Management Agency in Kursk and Belgorod regions, 20 Popov St., Belgorod, 308000, Russia

**Abstract**

**The relevance of the research topic.** In the current conditions of financial instability of the economy, the introduction of foreign economic sanctions against Russia, the question of improving the efficiency of management of financial flows of large holding companies that occupy a significant share in the country's GDP is becoming more urgent. Every year, commercial banks launch new comprehensive programs and services that can provide financial support for cash management of financial companies. One of the new methods intended for effective implementation of calculations and control over financial activity of enterprises are the services of cash management. These products are automated as much as possible and allow corporate clients of banks to perform operational management of bank account balances, solve problems of cash gaps, optimize interest income or expenses, etc.

**The study materials.** The article examines the main products provided by commercial banks to large corporate clients in cash management, reveals the peculiarities of the development of cash management in Russia, analyzes the domestic market of banking services in this segment.

**Methodology.** The methods economic and mathematical analysis, comparisons and other methods were used to conduct the study.

**Results.** The problems and directions of development of cash management services in Russia are defined.

**Keywords:** cash management; large corporate customers; commercial banks; financial settlements center of the client; cash pooling; connection host-to-host; multi-banking

**Введение**

Современные реалии трансформации банковской системы требуют развития банковского обслуживания, основанного на внедрении инновационных подходов и методов работы с использованием информационных технологий, сложных форм расчетов и применения неценовых методов конкуренции. Эти процессы подразумевают изменения в продуктовой линейке, оптимизацию организационной структуры, реинжиниринг бизнес-процессов, что повышает гибкость бизнеса для клиентов и конкурентоспособность для банков. Общая информатизация банковской деятельности позволит с минимальными издержками и высокой точностью

значительно увеличивать количество транзакций, получать прибыль с осуществления платежей во всех сферах деятельности корпоративных клиентов.

Увеличение и усложнение потребностей корпоративных клиентов в расчетном обслуживании, развитие современных технологий управленческого учета и бюджетирования, банковских технологий по управлению денежными средствами корпоративных клиентов способствовали формированию и необходимости развития такого направления банковского бизнеса как cash management (кэш-менеджмент). В классическом понимании cash management включает широкий спектр специальных банков-

ских услуг по управлению наличными денежными средствами крупными корпоративными клиентами.

#### Основная часть

Cash management используются в развитых странах Запада последние 20 лет и являются неотъемлемым элементом банковского обслуживания корпоративных клиентов. Естественно, используя зарубежные технологии, российские филиалы иностранных банков первыми предложили подобные услуги на российском рынке. К примеру, Ситибанк начал работу по направлению cash management в России в 1997 году, Альфа-банк – в 2005 году.

По оценкам аналитиков РАЕХ (Эксперт РА), в 1 полугодии 2016 года объем чистых

доходов российских банков от предоставления услуг кэш-менеджмента вырос на 15% против 20%-го сокращения годом ранее и составил около 180 млрд. рублей. Доля доходов от услуг по управлению ликвидностью компаний в чистых процентных и комиссионных доходах банковского сектора в рассматриваемом периоде составила около 15%. По итогам 1 полугодия 2016 года чистые процентные доходы банковского сектора выросли на 19%, чистые комиссионные доходы – на 13%. В таблице представлен рейтинг российских банков по объему доходов от кэш-менеджмента за январь-июнь 2016 года [7].

Таблица

#### Рейтинг коммерческих банков по объему доходов от cash management за 1 полугодие 2016 года

Table

#### The rating of commercial banks on the volume of income from cash management in the 1<sup>st</sup> half of 2016

№ п/п	Наименование банка	Объем доходов от кэш-менеджмента (комиссионная составляющая*), млн. руб.	Доля доходов от кэш-менеджмента в комиссионных доходах, %
1	ПАО Сбербанк	56 433	32,3
2	АО «АЛЬФА-БАНК»	14 193	50,6
3	ВТБ 24 (ПАО)	7 975	30,2
4	Банк ГПБ (АО)	5 199	40,9
5	Банк ВТБ (ПАО)	4 633	38,3
6	АО «Райффайзенбанк»	3 585	33,8
7	ПАО «Промсвязьбанк»	3 170	33,1
8	АО «Банк Русский Стандарт»	2 526	47,9
9	АО ЮниКредит Банк	2 217	45,8
10	АО «Россельхозбанк»	2 217	30,1

Исходя из данных таблицы, можно сказать, что около половины комиссионных доходов банковского сектора по операциям с корпоративными клиентами приходится всего на два банка – это ПАО Сбербанк и Альфа-банк. В совокупности на топ-5 банков-лидеров приходится около 62% полученных доходов сектора. К основным причинам растущей популярности кэш-

менеджмента можно отнести: консолидация и укрупнение бизнеса; рост масштаба расчетных операций и создание корпоративных казначейств, стремящихся получить полный контроль над финансами, сократив при этом время на принятие финансовых решений.

Традиционно к группе кэш-менеджмента относят расчетные продукты, позволяющие осуществлять передачу части

казначейских функций, связанных с управлением ликвидностью, платежами и поступлениями средств, процентными ставками, что, в свою очередь, позволяет компаниям снижать транзакционные издержки, консолидировать операции и расширять возможности по наращиванию дохода.

Коммерческие банки видят услуги кэш-менеджмента как комплекс необходимых для клиента опций, из которых можно подобрать пакет услуг, наиболее подходящий для каждого конкретного клиента. Основные услуги, включенные в кэш-менеджмент российских банков, представлены на рис. 1.



Рис. 1. Основные услуги кэш-менеджмента, предоставляемые российскими банками  
Fig. 1. The main services of cash management provided by the Russian banks

Расчетный центр клиента представляет собой специализированный банковский сервис, позволяющий головной организации оперативно получать информацию о состоянии счетов своих структурных подразделений (основан на продукте компании BSS).

Cash Pooling (Кэш-пулинг) – это консолидация счетов многохолдинговых компаний в общую систему, в результате которой вся ликвидность группы компаний физически концентрируется на одном мастер-счете (физический кэш-пулинг) или консолидация счетов многохолдинговых компаний в общую систему без реального перевода средств на основной счет, в результате которой денежные средства остаются на счетах каждой организации группы, но управляет этими средствами соответствующая структура группы (виртуальный кэш-пулинг) централизованно.

Идентификация/сверка входящих платежей – банковская услуга, представляющая собой автоматическую обработку входящих платежей, которая осуществляется с помощью кодов (идентификаторов), присвоенных клиентом своим контрагентам/клиентам, заключенным договорам и пр. Банк распознает эти идентификаторы в платежных документах в адрес клиента и выгружает их в банковской выписке в системе «Клиент-Банк», после чего компьютерная программа автоматически выполняет все необходимые бухгалтерские проводки для обработки поступивших сумм.

Автоматизированная система контроля бюджета позволяет осуществлять мониторинг, контроль, управление финансовыми потоками группы компаний или многофилиальной структуры в режиме реального времени.

Под инвестированием остатков на расчетных счетах понимается инструмент по краткосрочному размещению свободных денежных средств, находящихся на расчетных счетах компаний группы с учетом общей суммы средств на счетах.

Управление счетами дочерних компаний – это банковская услуга, позволяющая головной организации контролировать платежи, осуществляемые компаниями группы со своих счетов.

Однако следует отметить, что рынок кэш-менеджмента в России только формируется и кредитные организации не ограничиваются стандартным набором банковских услуг в его пакете. Они включают также в его состав инкассации и самоинкассации, услуги онлайн-конвертации, расчеты таможенными картами, овердрафты, постоянные поручения, многофункциональную систему дистанционного банковского обслуживания, эквайринг, механизм доходных/расходных счетов и др.

Так, например, «ПАО Сбербанк» предлагает клиентам современный комплекс

банковских расчетно-информационных услуг, предназначенных в первую очередь, для клиентов с разветвленной сетью филиалов и дочерних компаний в России, независимо от их территориальной удаленности. Линейка продуктов Сбербанка дает возможность холдингам осуществлять оперативный контроль за финансовыми потоками холдинга, текущей ликвидностью группы, а также эффективно управлять консолидированными средствами группы компаний» [9]. Данные варианты взаимодействия предполагают самостоятельное управление финансовыми потоками с помощью системы «Сбербанк Корпорация», которая позволяет казначейству головной компании получать полную информацию о финансовом положении компании и ее структурных подразделений.

Следует отметить, что в 2016 году около 63% банковских доходов от услуг кэш-менеджмента занимают чистые процентные доходы от остатков на счетах клиентов. Это подтверждают данные рис. 2 [7].

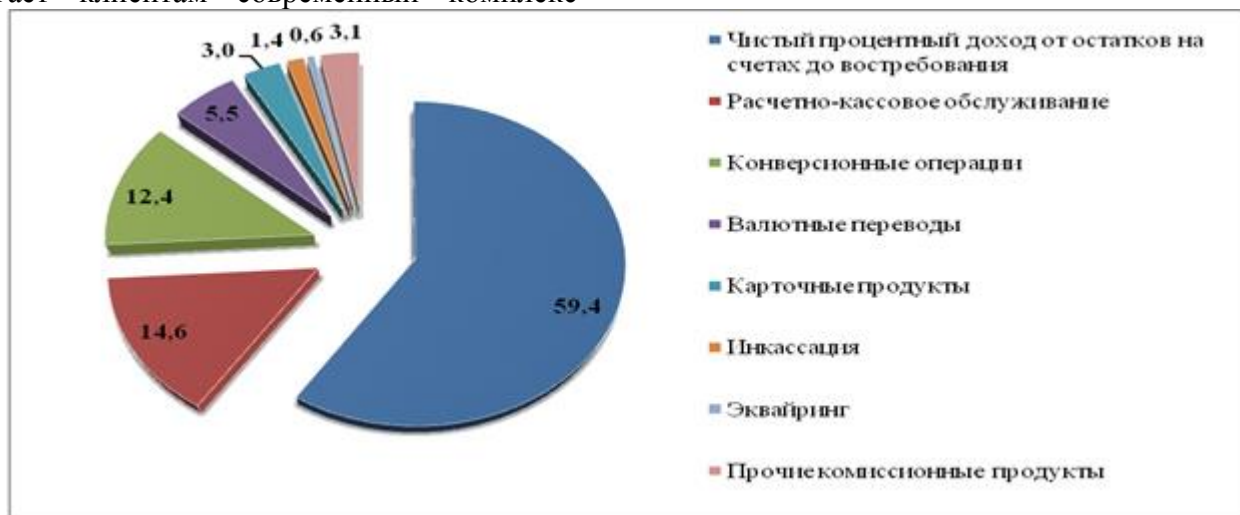


Рис. 2. Распределение доходов по продуктам кэш-менеджмента крупнейших банков в 2016 году, %

Fig. 2. Distribution of income by cash management products of the largest banks in 2016, %

Данные рис. 2 позволяют утверждать, что комиссионные составляющие формируют оставшуюся часть доходов: доходы от расчетно-кассового обслуживания (не менее 15%), конверсионные операции (около 12%)

и валютные переводы (около 6%). Высокая концентрация доходов на одном продукте свидетельствует о низкой степени проникновения российских банков в казначейские операции клиентов.

Предполагается, что до конца 2018 года умеренно высокие темпы роста банковских доходов от кэш-менеджмента сохранятся при условии стабилизации финансового состояния крупных компаний. Однако основным сдерживающим фактором развития российского транзакционного банкинга выступает востребованность узкого спектра услуг по управлению ликвидностью со стороны клиентов.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

Основными перспективными направлениями услуг cash management будут оставаться выделенные ранее традиционные продукты: контроль платежей подразделений и исполнения бюджета, а также различные виды кэш-пулинга. Во-вторых, это бурно развивающиеся в последнее время направления корпоративного мультибанкинга и создание банками host-to-host соединений с ERP-системами клиентов. Остановимся более подробно на некоторых из них.

Так, контроль платежей подразделений и исполнения бюджета предполагает обеспечение поддержки корпоративному центру группы компаний в контроле платежей дочерних структур и исполнение ими установленного бюджета, посредством использования систем дистанционного банковского обслуживания. В результате клиенты могут частично передать банку автоматизацию процессов мониторинга и контроля операций дочерних подразделений на аутсорсинг – «передача обязанностей штатных сотрудников по бухгалтерскому обслуживанию (полному или частичному) специализированным сторонним организациям на договорных началах» [4, с.38]

Этот вид поддержки является альтернативным и позволят сократить время, сэкономить деньги на внедрении и поддержке собственной единой казначейской системы для всех подразделений и оправдан с точки зрения совокупной стоимости поддержки и развития.

Другим не менее перспективным продуктом cash management является матери-

альный и виртуальный кэш-пулинг. Различные схемы материального кэш-пулинга, предлагаемые банками, позволяют группе компаний автоматически сконцентрировать свои денежные средства на едином счете, и в дальнейшем могут быть инвестированы или использованы для централизованного финансирования расходов дочерних структур. С помощью виртуального кэш-пулинга клиент банка может снизить свои общие процентные расходы в том случае, когда часть компаний его группы держит в банке кредитовые остатки, в то время как другая – пользуется овердрафтами. При этом банку нет необходимости производить физическое перераспределение средств: если кредитующиеся компании своевременно оплачивают овердрафт, то компании с положительными остатками получают бонусный процент. Такой бонус может выплачиваться в том числе на головную компанию на основании поручений участников виртуального пула.

Сегодня банки продолжают активно внедрять в свои продукты по управлению ликвидностью новые опции, не только расширяя круг доступных клиентам схем пулинга, но и предлагая услуги, новые для российского рынка. Так, например, Райффайзенбанк запустил трансграничный материальный пулинг в рублях. Для этого была проведена специальная юридическая экспертиза с участием одного из крупных партнеров-консультантов и автоматизация валютного контроля, а также разработана договорная база.

Еще одной из заметных тенденций развития системы дистанционного банковского обслуживания в России, преимущественно для корпоративных клиентов, можно назвать создание host-to-host-соединений с банком. Особенностью таких соединений является интеграция систем ERP клиента и АБС банка (host-to-host); документооборот с корпорациями по каналам SWIFT; использование систем класса «клиент-банк» для обслуживания клиентов за рубежом. Данный продукт уже реализован в Райффайзенбанке для крупного корпоративного клиен-

та, который работает с рядом банков, используя собственную ERP-систему. В свою очередь, Альфа-Банк, Банк «ФК Открытие» запустили host-to-host-интеграцию с системой «1С». Реализованный функционал позволяет клиентам за счет отсутствия необходимости промежуточных операций импорта/экспорта документов между системами «клиент-банк» и «1С» существенно экономить время.

Однако, насколько бы совершенной не была система дистанционного банковского обслуживания конкретного банка, она позволяет клиенту управлять счетами только в этом банке-партнере и зачастую имеет специфические программные требования, к которым клиент вынужден адаптироваться. Ввиду этого, помимо соединений host-to-host активное развитие в последнее время получает идея мульти-банкинга. «Крупные компании, в особенности в текущей нестабильной политической и экономической ситуации, стараются диверсифицировать риски и разделять свои денежные потоки между разными банками. Возможность управлять денежными средствами во всех банках из «одного окна» – это не только удобно и оперативно, но и эффективно с точки зрения трудозатрат в сравнении с обычным ДБО» [10].

### **Заключение**

Таким образом, несмотря на сдерживающие факторы взаимодействия банков и клиентов, в целом перспективы дальнейшей стандартизации и роста сотрудничества банков в предоставлении услуг cash management оцениваются экспертами достаточно высоко. Существенное влияние на развитие продуктов cash management оказывают нормативно-правовые ограничения регуляторов: отсутствует законодательная база по мобильным платежам, мультивалютному пулингу, трансграничным продуктам и др. Поэтому, «с целью повышения финансовой устойчивости банковской системы России мегарегулятор проводит планомерную работу по ее оздоровлению и переводу на три уровня: системообразующий, универсальный (федеральный) и малый (региональ-

ный)» [5, с. 114]. В целом, прослеживается положительная тенденция относительно развития cash management – качественно нового эффективного продукта, позволяющего крупным компаниям повысить эффективность, оперативность и прозрачность управления финансами, и соответственно снизить свои риски.

### **Информация о конфликте интересов:**

авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

### **Список литературы**

1. О банках и банковской деятельности. Федеральный закон от 02.12.1990 №395-1 (с посл. изм., ред. от 31.12.2017 (с изм. и доп. от 31.12.2017, вступ. в силу с 28.01.2018). URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5842/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5842/) (дата обращения 15.03.2018)
2. Барышев, М. Cash Management: особенности становления и развития в России // *Финансы, денежное обращение и кредит.* 2012. №2. С. 271-275.
3. Инновационные банковские технологии и продукты: учебное пособие / М.В. Владыка, О.В. Ваганова, С.А. Кучерявенко, Т.В. Гончаренко, Н.И. Быканова. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2016. 108 с.
4. Ваганова, О.В., Сидоренко, Е.Е., Кучерявенко, С.А., Ерофеева, Е.А. Оценка рисков при заключении договора бухгалтерского аутсорсинга в сфере малого предпринимательства // *Экономика устойчивого развития.* 2014. № 4(20). С.38-42.
5. Владыка, М.В., Бурдинская, Д.М., Горбунова, Е.И. Развитие методов государственного банковского регулирования и надзора: федеральный и региональный аспекты реформирования // *Фундаментальные исследования.* 2017. № 2. С.114-119.
6. Сазонов, В.А. «Cash management», как универсальный способ сохранить действующего клиента и привлечь нового // *Новая наука как результат инновационного развития общества: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Сургут, 22 апреля 2017г.).* – Стерлитамак: АМИ, 2017. С.171-174.

7. Cash Management в России: лидеры рынка. URL: [https://raexpert.ru/researches/banks/cash\\_management\\_2016/](https://raexpert.ru/researches/banks/cash_management_2016/) (дата обращения 01.03.2018)

8. Заволович, О. Cash Management: перспективы в России. URL: <http://bankir.ru/publikacii/20110524/cash-management-perspektivi-v-rossii-9862211/> (публикация 24.05.2011)

9. Сбербанк предлагает услугу Cash Management для холдинговых компаний URL: <http://www.vestifinance.ru/articles/46408/print> (дата обращения 22.09.2014)

10. Рынок услуг Cash Management. URL: <https://www.sviaz-bank.ru/press-center/news/21604.html> (дата обращения 16.07.2014)

### References

1. On banks and banking activities. The Federal law of 02.12.1990 №395-1 (with the latest amendments of 31.12.2017 (with amendments of 31.12.2017), [Online], available at: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_5842/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5842/) (Accessed 15 March 2018).

2. Baryshev, M. (2012) “Cash Management: peculiarities of formation and development in Russia”, *Finance, money circulation and credit*, 2, 271-275.

3. *Innovacionnye bankovskie tekhnologii i produkty* [Innovative banking technologies and products] (2016). In: Vladyka M. V., Vaganova O. V., Kucheryavenko S. A., Goncharenko T. V., Bykanova N.I., Publishing House “Belgorod”, Belgorod, Russia.

4. Vaganova, O. V., Sidorenko, E. E., Kucheryavenko, S. A. and Erofeeva, E. A. (2014) “Risk Assessment upon entry into contract of accounting outsourcing in small business”, *Economics of sustainable development*, 4 (20), 38-42.

5. Vladyka, M. V., Burdinskaya, D. M. and Gorbunova, E. I. (2017) “Development of methods

of state banking regulation and supervision: the Federal and regional aspects of reforming”, *Fundamental research*, 2, 114-119.

6. Sazonov, V. A. (2017) “Cash management" as a universal way to keep the current client and attract a new one”, *New science as a result of innovative development of society*, Surgut, Russia, 171-174.

7. Cash Management in Russia: market leaders, [Online], available at: [https://raexpert.ru/researches/banks/cash\\_management\\_2016/](https://raexpert.ru/researches/banks/cash_management_2016/) (Accessed 1 March 2018).

8. Zavolovich, O. Cash Management: the prospects for Russia. [Online], available at: <http://bankir.ru/publikacii/20110524/cash-management-perspektivi-v-rossii-9862211/> (publication of 24.05.2011).

9. The savings Bank offers Cash Management for holding companies [Online], available at: <http://www.vestifinance.ru/articles/46408/print> (Accessed 22 September 2014).

10. Market of Cash Management services [Online], available at: <https://www.sviaz-bank.ru/press-center/news/21604.html> (Accessed 16 July 2014).

**Иерусалимова Виктория Валерьевна**, бухгалтер ООО «Гелиз-Строй», Белгород, Россия

**Быканова Наталья Игоревна**, кандидат экономических наук, доцент, Белгород, Россия

**Выродова Виктория Андреевна**, ведущий специалист-эксперт отдела финансового, кадрового обеспечения и организационной работы, Белгород, Россия

**Victoria V. Ierusalimova**, Accountant, ООО «Gueliz-Stroy», Belgorod, Russia

**Natalya I. Bykanova**, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Belgorod, Russia

**Viktoriya A. Vyrodova**, Leading Expert of the Department of financial, personnel and organizational work, Belgorod, Russia



УДК 332.145:330.4

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-88-93

Серебровский В.В.<sup>1</sup>  
Закурдаева Е.В.<sup>2</sup>  
Тарасов С.О.<sup>3</sup>

## СОЗДАНИЕ КРИПТОБИЗНЕСА

- <sup>1)</sup> ООО «Сева», ул. Гунатовская, 24, 305019, г. Курск, Россия, sv1111@mail.ru  
<sup>2)</sup> ООО «Сева», ул. Гунатовская, 24, 305019, г. Курск, Россия, arheya@mail.ru  
<sup>3)</sup> Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ул. Победы, 85, 308015, г. Белгород, Россия, raikertar@mail.ru

### Аннотация

В статье рассматриваются актуальные проблемы, с которыми сталкиваются люди на этапе создания криптобизнеса. Сегодня, с каждым днем, популярность цифровых денег растет, об этом пишут известные издания, в них вкладываются крупнейшие компании, обсуждают в правительственных кабинетах. Проанализировав проблему можно прийти к выводу, что зарабатывать на криптовалюте можно различными способами, но, чтобы зарабатывать стабильно много денег продолжительный период, необходимо тщательно подойти к процессу выстраивания такого бизнеса. А именно, изучить информацию о криптовалютах, определиться с валютой для майнинга, приобрести оборудование, подобрать помещение с учетом большого расхода электричества и повышения температуры воздуха во время работы оборудования, настроить программное обеспечение.

**Ключевые слова:** майнинг; блочейн; криптовалюта; биткоин; альткоины; хэш

Vadim V. Serebrovskij<sup>1</sup>  
Elena V. Zakurdaeva<sup>2</sup>  
Sergey O. Tarasov<sup>3</sup>

## BUILDING A BUSINESS OF CRYPTO-CURRENCIES

- <sup>1)</sup> "Seva", 24 Gounatovskaya st., 305019, Kursk, Russia, sv1111@mail.ru  
<sup>2)</sup> "Seva", 24 Gounatovskaya st., 305019, Kursk, Russia, arheya@mail.ru  
<sup>3)</sup> Belgorod State University, Russia, 85 Pobeda St, Belgorod, 308015, Russia, raikertar@mail.ru

### Abstract.

The article deals with current problems facing people when creating a crypto business. Today, day by day, the popularity of digital money is growing. This issue receives a wide coverage in the mass media, the largest companies invest their money into cryptocurrencies, they are discussed in government offices. Analyzing the problem, we can conclude that you can earn money on crypto currency in various ways, but in order to have a stable income during a long period of time, you need to carefully approach the process of building this business. Namely, to study information about crypto-currencies, determine the currency for mining, purchase equipment, select a room, taking into account high consumption of electricity and an increase of air temperature during the operation of the equipment, and configure the software.

**Keywords:** mining; blockchain; crypto currency; bitcoin; altcoins; hash

**Введение.** Сегодня о майнинге, блокчейне и криптовалютах не говорит разве что ленивый [1]. Популярность цифровых денег с каждым днем растет, об этом пишут известные издания, в них вкладываются крупнейшие компании, обсуждают в правительственных кабинетах.

Зарабатывать на криптовалюте можно различными способами, например, получение гарантированной доходности от вложений в наиболее надежные и популярные валюты, такие, как эфир и биткоин [2]. А поскольку их эмиссия строго ограничена, то единственным способом удовлетворить платежный спрос будет рост курса [3]. Также можно организовать собственный майнинг и сдавать добытые криптовалюты, получая за это вознаграждение, вкладываться в так называемые проекты будущего ICO, заняться трейдингом или зарабатывать на межбиржевых курсах.

Но, чтобы зарабатывать на криптовалюте стабильно большие деньги длительный период, необходимо тщательно подойти к процессу выстраивания такого бизнеса, а именно, изучить информацию о криптовалютах, определиться с валютой для майнинга, приобрести оборудование, подобрать помещение с учетом большого расхода электричества и повышения температуры воздуха во время работы оборудования, настроить программное обеспечение [4]. Для начала нужно понять, что же такое майнинг криптовалют.

**Основная часть.** Майнинг это добыча зашифрованного и ограниченного в количестве криптовалютного программного кода, нужная комбинация для которого формируется методом подбора множества числовых вариаций, а в простейшем понимании это добыча виртуальных денег – биткоинов и альткоинов (альтернативный вариант биткоинов) [5].

В настоящее время в мире насчитывается более 1 тыс. разновидностей криптовалют. Большинство из них являются производными биткоина. Они созданы на основе его программного кода с определенными дополнениями.

Определившись с криптовалютой, которую собираемся майнить, переходим к следующему этапу – приобретение, для начала, небольшой фермы, подключение компьютера к блокчейну. Необходимо пояснить, почему так необходимо подключаться к блокчейну и чем он хорош.

Блокчейн является надёжным способом хранения данных о сделках, контрактах, транзакциях, обо всём, что необходимо записать и проверить [6]. Сегодня блокчейн уже проник практически во все сферы жизнедеятельности, он может кардинально изменить финансовую систему государства и во много раз сделать проще работу среднего и крупного бизнеса.

Суть работы блокчейн, на как цепочки блоков, заключается в том, что каждый из них представляет массив данных, в который вносится информация о транзакциях, попавшие в сеть после создания предыдущего блока (приблизительно за последние 10 минут) [7]. Каждый новый блок данных крепится к предыдущему с помощью сложных математических алгоритмов, что позволяет скрепить эти блоки навечно. Для создания нового блока необходимо вычислить его криптографический отпечаток (хэш), который, в свою очередь, должен удовлетворять определенным условиям.

В процессе участвует большое количество разных компьютеров, работающих в одной сети и решают некую сложную криптозадачу, в ходе решения которой необходимо рассчитать хэш (выходные данные) заголовка блока в блокчейне. Проще говоря, подобрать особый код, который позволит получить хэш, содержащий определенное количество нулей в начале этого хэша [8]. Именно процесс поиска блоков и называется майнингом. Когда задача решена, формируется новый блок, который нельзя ни удалить, ни изменить. Зато каждый пользователь сети может увидеть всю информацию, находящуюся в блокчейне.

На криптографических хэшах держится вся надёжность и защищённость блокчейна [9]. Хэш выдаётся системой в формате огромного числа. Для заданного набора

данных хэш-функция даёт один хэш, который обладает двумя крайне важными свойствами:

- 1) даже обладая ключом, нельзя узнать исходный набор данных;
- 2) практически невозможно найти другой набор данных, дающий такой же хэш.

В данном случае мы имеем сразу и открытость и защищённость. К тому же при малейших изменениях данных результирующий хэш полностью меняется.

Это одно из главных правил технологии. Все данные блокчейн-блоков открыты для всех и всегда [10]. Их легко проверить, легко отследить любое изменение информации. Поэтому не придётся гадать о том, насколько достоверны интересующие вас сведения — проверка их подлинности проста и доступна. Информацию о проведённой транзакции нельзя ни удалить, ни изменить. К тому же её видят все пользователи сети.

Относительно работы с биткоинами и альткоинами эта структура позволяет нам, с учетом того, что у прохождения денег есть четкий след, который может отследить любой, разбирающийся в этом, человек, получить абсолютно прозрачную бухгалтерию. Это не значит, что будут знать о состоянии конкретного кошелька человека, а только значит, что могут знать о каждой проведённой транзакции.

Если вдруг у контролирующих органов возникает потребность в проведении проверки, то им не нужно делать встречные проверки, проводить аудит. Достаточно прийти к конечной точке операции, открыть систему и проследить все ходы денег, появление всех кошельков до начальной точки.

На сегодняшний день блокчейн перестаёт быть системой, использующейся только с биткоином и становится самостоятельной технологией, которая ложится в основу новых приложений и систем.

Компьютер, подключенный к распределенной базе данных – блокчейн получает вознаграждение в виде виртуальных денег за решение сложных криптографических задач, что является эмиссией «токенов» или «коинов», что в переводе означает « моне-

та». Можно сказать, что майнер берет на себя функции работника монетного двора и производит виртуальные деньги.

Эмиссия биткоинов и альткоинов не бесконечна, максимальное количество, которое может быть сгенерировано составляет 21 млн монет. Согласно расчетам, это произойдет в 2140 году. Предполагается, что тогда вознаграждением за нахождение блоков станут комиссионные сборы.

Чтобы снизить фактор случайности и увеличить вероятность получения вознаграждения, майнеры объединяются в пулы – серверы, к которым подключаются мощности участников. Добытая цифровая валюта распределяется между участниками пула пропорционально их технологическим мощностям, которые «помогли» добыть блок. А владелец пула получает комиссионные.

Чем больше компьютеров в системе, тем выше сложность задач, и, следовательно, требуется все больше и больше вычислительных мощностей. В то же время с увеличением количества участников, вознаграждение на каждого становится меньше.

Проблема заключается в том, что применить слово бизнес к майнингу криптовалют в России можно лишь условно в связи с тем, что в российском законодательстве пока нет ни одной правовой нормы, регулирующей этот процесс. И, тем не менее, ажиотаж вокруг бытового и промышленного майнинга растет. Российские майнеры продолжают скупать видеокарты, собирать фермы, продавать их, сдавать в аренду и, конечно же, добывать цифровые деньги, в том числе в домашних условиях.

Если мы, все-таки, говорим о создании бизнеса по продаже криптовалютных ресурсов, модель которого представлена на рисунке, то он включает в себя две составляющие, а именно продажа альткоинов и покупка. Реализовать продажу альткоинов можно через создание сайта по их продаже, а покупка альткоинов может идти по нескольким направлениям: покупка криптовалют за реальные деньги, работа с майнинг-пулами, собственный майнинг и подключение майнеров. пка альткоинов.

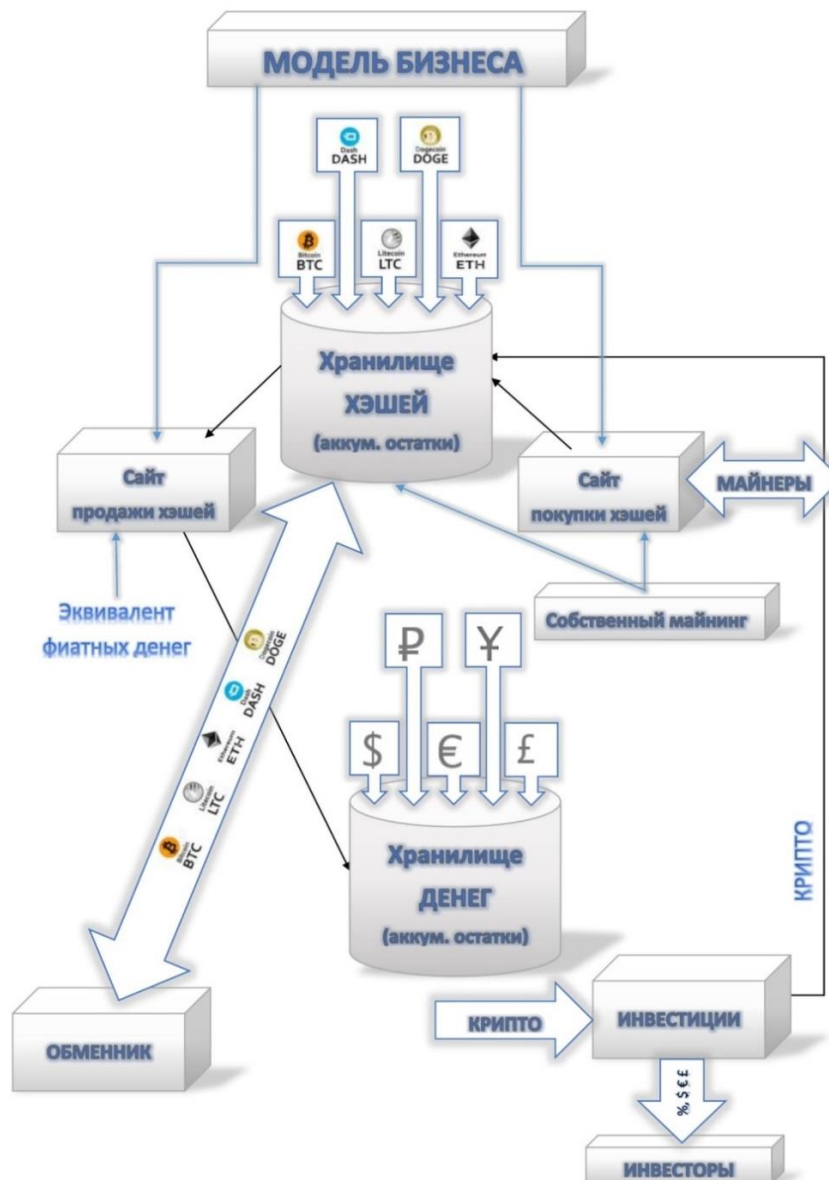


Рис. Модель бизнеса по продаже криптовалют  
Fig. The business model for the sale of cryptocurrency

Первым этапом создания майнинга является покупка фермы. Собственный майнинг, в идеале, требует вложения, которые приблизительно составят 50-60 млн. рублей, а средняя окупаемость – 2 года, но для начала можно ограничиться покупкой небольшой фермы, вложения в которую составят порядка 200 тыс.руб. После покупки фермы мы вкладываемся в пул.

Вторым этапом, по мере развития бизнеса, наращиваем вычислительные мощности. На третьем этапе осуществляем объединение мощностей, создаем пул (сами становимся пулом) и начинаем подключать

майнеров в созданный пул, а также организуем сдачу в аренду им свою электрическую мощность для функционирования их оборудования. Это интересно тем, что майнерам можно будет платить за вычисленные ими хэши (доказательства о выполненной работе) не виртуальными деньгами, а реальными деньгами по договору. Т.е. рассматривать этот бизнес как вышедший из тени, легализованный, в котором работники защищены с точки зрения законодательства.

Реализация данных этапов решает следующие вопросы: откуда на сайте по продаже альткоинов будут появляться крипто-

валюты для реализации (лайткоины, даши, эфириум и др.).

Получается следующее, мы имеем криптобазу – некое наше хранилище активов, которое пополняется за счет совершенных нами действий и вход и выход фиатных денег. На входе мы имеем приход денег за продажу, на выходе зарплатный фонд и деньги для майнеров. Все остальное, например, проценты от комиссии, проценты от майнеров, проданные нам альткоины и т.д., аккумулируется в криптобазе и со временем она начинает расти.

Таким образом, мы можем дальше развивать свой бизнес. Чем больше становится этих денег, тем больше можно привлекать людей не только для покупки этих денег, но и для инвестирования, т.е. рассматривать криптовалюту не как деньги, а как долгосрочный актив и формирование портфелей собственности, которые дальше могут управляться профессиональными финансистами. Далее можно те же самые деньги вкладывать в фонды, ісо, какие-то стартапы, а можно самостоятельно сформировать фонд, привлекать размещение ісо и т.д. Здесь получается не только достаточно прозрачные технологии за счет использования самих блокчейн операций, но и есть много новых финансовых механизмов, которые недоступны для обычной покупки, для обычных ресурсов.

В криптомире можно купить только хэш:

- хэш кошелька (хранилища, в котором есть определенный эквивалент криптовалюты). Условно говоря, публичный и приватный ключи определяют количество денег на кошельке. Соответственно если мы покупаем у человека эти 2 ключа, то мы можем рассматривать это как товар (актив), который мы можем продать за деньги, определив цену как среднерыночную (мы покупаем или продаем за цену, высчитываемую через рыночную стоимость этих активов, лежащих внутри этих хэшей);

- хэш транзакции (хэш операции) в котором есть публичный ключ «Откуда», публичный ключ «Куда» и публичный ключ

«Сколько». Если мы являемся владельцами первого и второго ключей, т.е. мы их купили, то эта транзакция может быть нам интересна. Но может быть и не интересна и мы можем не купить, как по аналогии с сотовым оператором, например, если на новом тарифе появляется большее количество бесплатных минут, то не обязательно, что мы поспешим покупать этот тариф. Т.е. транзакция, это тоже товар, который мы можем купить.

Получается, что мы абсолютно официально, в рамках закона, можем покупать некие математические выражения как товары. Мы не вкладываем в биткоины, мы покупаем актив в виде 2х ключей, рассчитанных на основе рыночной стоимости и мы покупаем транзакцию. Тогда мы этот самый механизм работы с майнерами или теми, кто генерирует эти коды, переводим в эту плоскость (у нас есть приходная цена и продажная цена).

Далее мы проводим модернизацию, т.е. мы из имеющегося актива выдергиваем кусок, добавляем к нему транзакционный актив и получаем продажный товар. Соответственно вся бухгалтерия абсолютно прозрачна (мы взяли товар (актив), обработали, получили товар и продали его).

Таким образом, мы не продаем биткоины и криптовалюту, мы продаем товары в виде хэшей и эти хэши в бухгалтерии являются активами, а соответственно налогообложение в рамках обычного законодательства, как при продаже активов. Все прозрачно, абсолютно легально, бизнес ведется в нормальном правовом поле.

Эта схема хороша тем, что все транзакционные движения внутри блокчейна может отследить любой человек, т.е. зная id транзакции человек может собрать по сети все входы и выходы этих составляющих и видеть все движения, которые есть (прозрачнее некуда).

Вход (продажа) отслеживает банк, т.к. это либо банковский перевод, либо списание с карты и т.д. и вывод этих денег тоже осуществляется через банк и расчетный счет. Эта схема очень прозрачная, но нельзя

говорить о ней, что она финансовая. Это скорее схема реализации товаров. Да, этот товар математический, но все равно остается быть обычными товаром.

При условии развития бизнеса появляется возможность вести сопутствующий бизнес по разработке программного обеспечения для операций с криптовалютами: банкоматы, платежные системы, обменники, инвестиционные фонды – вкладывание денег под проценты инвесторами, аккумулируемые в криптобазе, кредиты (чем больше портфель криптов, тем больше есть возможность выдавать кредиты).

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

#### Список литературы

1. Криптовалюта: что это и как заработать? [Электронный ресурс] URL: <http://kinvestor.ru/kriptoaluta-kak-zarabotat/> (дата обращения: 10.12.2017)
2. Popper N. 2016. Digital Gold. New York, Harper, 416.
3. Antonopoulos A. 2017. Mastering Bitcoin. Sebastopol, O'Reilly Media, 398.
4. Новости криптовалют [Электронный ресурс] URL: <https://sirius-crypto.com> (дата обращения: 10.12.2017)
5. Phillips K. D. 2015. The Ultimate Bitcoin Business Guide: For Entrepreneurs & Business Advisors (The Ultimate Bitcoin Business Series). Charleston, CreateSpace Independent Publishing Platform, 330.
6. Mougayar W. 2016. The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology. Hoboken, Wiley, 208.
7. Wattenhofer R. 2016. The Science of the Blockchain. Charleston, CreateSpace Independent Publishing Platform, 124.
8. Harris T. 2016. Bitcoin: Mastering Bitcoin & Cryptocurrency for Beginners – Bitcoin Basics, Bitcoin Stories, Dogecoin, Reinventing Money & Other Digital Currencies. Charleston, CreateSpace Independent Publishing Platform, 86.
9. Harsen A. 2014. Making Profit with Bitcoin. Sebastopol, O'Reilly Media, 67.

10. Swan M. 2015. Blockchain: Blueprint for a New Economy. Sebastopol, O'Reilly Media, 152.

#### References

1. Cryptocurrency: what is it and how to make money? [Online], available at: <http://kinvestor.ru/kriptoaluta-kak-zarabotat/> (Accessed 10 December 2017)
2. Popper N. 2016. Digital Gold. New York, Harper, 416.
3. Antonopoulos A. 2017. Mastering Bitcoin. Sebastopol, O'Reilly Media, 398.
4. The news of the cryptocurrency [Online], available at: <https://sirius-crypto.com> (Accessed 10 December 2017).
5. Phillips K. D. 2015. The Ultimate Bitcoin Business Guide: For Entrepreneurs & Business Advisors (The Ultimate Bitcoin Business Series). Charleston, CreateSpace Independent Publishing Platform, 330.
6. Mougayar W. 2016. The Business Blockchain: Promise, Practice, and Application of the Next Internet Technology. Hoboken, Wiley, 208.
7. Wattenhofer R. 2016. The Science of the Blockchain. Charleston, CreateSpace Independent Publishing Platform, 124.
8. Harris T. 2016. Bitcoin: Mastering Bitcoin & Cryptocurrency for Beginners – Bitcoin Basics, Bitcoin Stories, Dogecoin, Reinventing Money & Other Digital Currencies. Charleston, CreateSpace Independent Publishing Platform, 86.
9. Harsen A. 2014. Making Profit with Bitcoin. Sebastopol, O'Reilly Media, 67.
10. Swan M. 2015. Blockchain: Blueprint for a New Economy. Sebastopol, O'Reilly Media, 152.

**Серебровский Вадим Владимирович**, консультант ООО «Сева», доктор технических наук, профессор, Курск, Россия

**Закурдаева Елена Викторовна**, менеджер ООО «Сева», аспирант, Курск, Россия

**Тарасов Сергей Олегович**, аспирант, Белгород, Россия

**Vadim V. Serebrovskij**, Consultant of "Seva", doctor of technical Sciences, Professor, Kursk, Russia

**Elena V. Zakurdaeva**, Manager "Seva", graduate student, Kursk, Russia

**Sergey O. Tarasov**, graduate student, Belgorod, Russia

УДК 338.242

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-4-1-94-98

Сазыкина С.А.

**ИНФРАСТРУКТУРНЫЕ ОБЛИГАЦИИ:  
ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ И РИСКИ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ**

ООО «Азбука успеха», ул. Средне-Московская, 92, г. Воронеж, 394018, Россия,  
*s.sofy@mail.ru*

**Аннотация**

В данной работе автором рассматривается зарубежный опыт использования инфраструктурных облигаций как основного инструмента финансирования государственно-частных проектов, а также риски применения данного финансового инструмента в России. Отмечается возросшая необходимость не только в финансировании инфраструктурных проектов государственно-частного партнерства, но и в инвестировании средств негосударственных пенсионных фондов в инфраструктурные проекты ввиду проведения пенсионных реформ и перехода на систему индивидуального пенсионного капитала. Исследуются перспективы и возможные проблемы привлечения инфраструктурных облигаций. Обосновывается необходимость упрощения и совершенствования процесса выпуска инфраструктурных облигаций, а также предлагаются пути нивелирования проблем, связанных с данным финансовым инструментом государственно-частного партнерства.

**Ключевые слова:** инфраструктурные облигации; негосударственный пенсионный фонд; государственно-частное партнерство; институциональные инвесторы

Sofya A. Sazykina

**INFRASTRUCTURE BONDS: FOREIGN EXPERIENCE  
AND RISKS OF THEIR USE IN RUSSIA**

ООО "ABC of Success", 92 Sredne-Moscovskaya St., Voronezh, 394018, Russia,  
*s.sofy@mail.ru*

**Abstract**

In the article, the author studies the foreign experience of using infrastructure bonds as a main financial instrument of public-private partnerships and also outlines risks of using this financial instrument in Russia. There is an increased necessity not only to finance infrastructure projects of public-private partnership, but also to invest finances of non-state pension funds into infrastructure projects due to pension reforms and the transition to an individual pension capital system. The prospects and possible problems of raising infrastructure bonds are explored. The necessity of simplification and improvement of the process of issuing infrastructure bonds is explained, and the ways of leveling the problems associated with this financial instrument of public-private partnership are suggested.

**Keywords:** infrastructure bonds; non-government pension fund; public-private partnership; institutional investors

К концу 2016 года объем рынка негосударственных пенсионных фондов достиг 3,5 трлн. рублей. Эпоха обязательного пен-

сионного страхования завершается и в скором времени ожидается запуск системы индивидуального пенсионного капитала, что

вынуждает фонды искать новые рынки инвестирования [2]. Именно поэтому актуальность темы инфраструктурных облигаций является животрепещущей, т.к. на данный момент они являются, пожалуй, самым недооценённым и недоработанным инструментом государственно-частного партнерства (далее – ГЧП) в России.

Инфраструктурные облигации получили свое становление и развитие за границей. В зарубежной практике инфраструктурные облигации зачастую представлены в виде муниципальных целевых облигаций и корпоративных инфраструктурных облигаций. Наибольший опыт в практике применения инфраструктурных облигаций имеют США, Австралия, Индия, Чили, Южная Корея, Канада, Казахстан, Польша и ряд некоторых других стран. Рассмотрим отличия применения инфраструктурных облигаций за рубежом.

В США муниципальные инфраструктурные облигации делятся на два вида: облигации общего покрытия, которые не подкреплены никаким источником дохода и облигации, выпускаемые под конкретные проекты и обеспеченные доходами от этих проектов [3]. Под последним видом облигации предполагается, что источниками дохода для оплаты долга являются платежи от потребителей услуг (сбор за плату проезда, сбор за пользование электричеством и т.п.). В инфраструктурные облигации инвестируются средства пенсионных фондов, страховых компаний, банков. Популярность данных облигаций обусловлена тем, что они не облагаются федеральными налогами и выплаты по ним гарантированы законодательством штата, где реализуется проект.

В Австралии инфраструктурные облигации также обеспечиваются доходами от проектов. Однако, перечень объектов, в проекты которых могут быть привлечены инфраструктурные облигации узок: наземный и воздушный транспорт, объекты ЖКХ: электроснабжение, газоснабжение, водоснабжение, канализационные и водоочистные сооружения. Зачастую в качестве эми-

тента облигаций выступают банки и страховые компании.

В Чили, как и в Австралии, перечень объектов, в которые вкладываются инфраструктурные облигации, строго определен и к нему относятся объекты ЖКХ и транспортные объекты (аэропорты, дороги и т.д.). Зачастую инициаторами выступают не банки, а страховые компании, реже пенсионные фонды.

Индия, наоборот, отдает предпочтение эмитентам – банкам. Здесь огромное внимание уделяется размеру кредита под инфраструктурные облигации, т.к. сумма привязана к экономическим показателям проекта – размер кредита строго ограничен. Недостатком, тормозящим развитие инфраструктурных облигаций в Индии является тот факт, что они не защищены от инфляции, что значительно снижает интерес к ним ввиду того, что держатель данной облигации может в итоге не получить даже вложенных денег, не говоря уже о дополнительном доходе.

Казахстан также известен своим опытом в реализации инфраструктурных облигаций, однако, не таким успешным, как у других стран. Именно здесь произошел наиболее громкий дефолт по инфраструктурным облигациям в 2008 году ввиду высокой инфляции в стране. В связи с тем, что механизм ответственности государства не был прописан четко: каким образом, через какие каналы и из какой бюджетной программы выделять средства, ГЧП проект был преобразован в полностью государственный посредством выкупа пакета акций [9].

Интерес к инфраструктурным облигациям в России возник ввиду ограниченности финансовых возможностей для реализации социально-значимых проектов. Изучив зарубежный опыт, специалисты по ГЧП обратили свое внимание на институциональных инвесторов (негосударственные пенсионные фонды (далее – НПФ), страховые компании), в распоряжении которых находятся значительные объемы денежных средств, которые необходимо не просто сохранить, но и преумножить.



Впервые об инфраструктурных облигациях как о возможном инструменте финансирования проектов ГЧП было написано в плане мероприятий на 2008-2015 гг. по реализации Стратегии развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 г. [4] Далее, в Стратегии развития финансового рынка Российской Федерации за период до 2020 г. [5] была представлена детальная программа развития инфраструктурных облигаций, одним из пунктов которой было законодательное закрепление данного инструмента. Однако, до сих пор правового закрепления инфраструктурные облигации так и не получили. Несмотря на то, что были предприняты попытки создания законопроекта «Об особенностях инвестирования в инфраструктуру с использованием инфраструктурных облигаций», понятие «инфраструктурных облигаций» так и не появилось в России на законодательном уровне.

До сих пор на рынке возникает коллизия экономико-правовых терминов «инфраструктурные облигации», «концессионные облигации» и «корпоративные облигации» [6].

Одни авторы (И. Благих, А. Персиянцев) утверждают, что это одно и то же, другие (С. Машагин, Е. Стюарт, С. Цвирко, Б. Рубцов) четко обособляют каждый из этих терминов. Мы тоже считаем неуместным ставить знак равенства между данными понятиями. Корпоративные облигации – это облигации, выпускаемые предприятиями и компаниями, с целью извлечения максимальной прибыли. Это необязательно облигации, относящиеся к проектам ГЧП или к разного рода инфраструктурным проектам. Это, по сути, обобщенное понятие облигаций, выпускаемых компаниями.

Концессионные облигации – это облигации компаний эмитента, реализующих конкретный концессионный проект. Каждый по-своему может трактовать данное определение и относить или не относить концессионные облигации к инфраструктурным. В силу того, что мы долгое время изучали тему концессионных соглашений,

могу выразить лишь свое несогласие, т.к. проекты концессионного соглашения – это очень узкий перечень проектов в рамках ГЧП и называть инфраструктурные облигации концессионными означало бы выделить маленький фрагмент из огромного пласта возможных форм ГЧП проектов.

В любом случае, на данном этапе, при выпуске облигаций для привлечения финансирования проектов, реализуемых на условиях государственно-частного партнерства, применяются общие правила, установленные законодательством о рынке ценных бумаг, содержащиеся в федеральном законе №39-ФЗ «О рынке ценных бумаг» [7].

Суть инфраструктурных облигаций заключается в том, что данные облигации призваны финансировать конкретные проекты с конкретными и измеримыми параметрами, то есть носят узко-целевой характер. Причем, основными инвесторами, осуществляющими вложения в них, являются институциональные компании (пенсионные фонды, страховые компании, кредитные организации).

Часто покупателями инфраструктурных облигаций выступают НПФ, определенным образом аффилированные с другим кредитором или инвестором проекта. Так, ВТБ Пенсионный фонд выкупал бумаги проектов с участием «ВТБ Капитала» по финансированию, строительству и эксплуатации двух участков автодороги М11 «Москва – Санкт-Петербург» при размещении в 2015 году [10].

Проанализировав зарубежный и отечественный опыт, мы обозначили некоторые моменты, тормозящие развитие рынка инфраструктурных облигаций в нашей стране.

Во-первых, объем рынка инфраструктурных облигаций в России пока невелик, ввиду этого зачастую значительная часть выпусков целиком выкупается единственным инвестором. Таким образом, в данном сегменте облигаций нельзя говорить о собственных ориентирах по доходности внутри этого класса активов [1].

Во-вторых, на данном этапе отсутствуют пулы инвестиционных проектов. Под гарантии государства необходимо формировать

такого рода пулы, и с использованием портфельного подхода и тщательной оценки эффективности и рисков проектов инвестировать в них средства институциональных инвесторов. Важно, чтобы новые игроки инфраструктурного рынка сумели быстро адаптироваться и привлечь финансирование в ГЧП-проекты среднего размера до 3-7 млрд. руб. Финансирование таких проектов позволит фондам одновременно и диверсифицировать, и сбалансировать свои портфели.

В-третьих, в России пока отсутствует как внешняя, так и внутренняя система риск-менеджмента НПФ и страховых компаний. Генеральный директор ПАО «Волга Капитал», С. Машагин, акцентирует внимание на том, что отсутствие рейтинга инфраструктурных облигаций значительно снижает интерес институциональных инвесторов к данному роду финансовым инструментам. Тем не менее, по словам С. Машагина, в России имеется 2 агентства, способных и аккредитованных рейтинговать сложные инфраструктурные облигации: АКРА и РА «Эксперт» [10].

В-четвертых, безусловно, необходимо придерживаться схемы максимального распределения рисков по проектным облигациям между государством и частным сектором. С этой целью необходимо построение в обозначенных законом рамках договорных отношений между государством и эмитентом, и обеспечение многоступенчатого контроля над действиями того или иного субъекта с целью недопущения дефолта по данному роду облигациям. Важным при этом является предоставление государственных гарантий по исполнению обязательств, удостоверяемых инфраструктурными облигациями в рамках ГЧП, так как это является значимым критерием для оценки кредитного рейтинга будущих облигаций. Готовность государства предоставлять прямые и косвенные гарантии под инновационные проекты, осуществляемые на ГЧП с использованием инфраструктурных облигаций, – дополнительный аргумент в пользу инвестирования средств пенсионных резервов и накоплений в подобные облигации [8].

В-пятых, пожалуй, самым важным аспектом является необходимость законодательного закрепления понятия «инфраструктурная облигация» и порядка работы с данным финансовым инструментом.

Суммируя, хотелось бы выразить надежду на то, что вопрос правового закрепления и обеспечения государственными гарантиями инфраструктурных облигаций в скором времени разрешится и сделает данный инструмент более привлекательным, тем более что нет более подходящего времени начать действовать и наращивать проекты ГЧП для привлечения финансирования со стороны институциональных компаний, чем 2018-2020 гг.

**Информация о конфликте интересов:** авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

**Conflicts of Interest:** the authors have no conflict of interest to declare.

#### Список литературы:

1. Аналитический обзор «Инвестиции в инфраструктуру 2016+. Вступая в новую реальность» / Аналитическое подразделение InfraONE. URL: [http://infraone.ru/images/analitika/Analiticheskiy\\_obzor\\_InfraONE\\_Investicii\\_v\\_infrastrukturu\\_2016\\_Vstupaya\\_v\\_novuyu\\_realnost.pdf](http://infraone.ru/images/analitika/Analiticheskiy_obzor_InfraONE_Investicii_v_infrastrukturu_2016_Vstupaya_v_novuyu_realnost.pdf) (дата обращения: 21.11.2017).
2. Будущее пенсионного рынка: фонды готовятся к ИПК / Рейтинговое агентство «Эксперт РА». URL: <https://raexpert.ru/researches/npf/2017> (дата обращения: 08.12.2017).
3. Инфраструктурные облигации. Текущее состояние / Vegas Lex. URL: <https://www.vegaslex.ru/analytics/publications/32386/> (дата обращения: 21.11.2017).
4. Распоряжение Правительства РФ от 17 июня 2008 г. N 877-р Об утверждении Стратегии развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 г. / Система ГАРАНТ. URL: <http://base.garant.ru/193585/#ixzz511xeUzps> (дата обращения: 01.12.2017).
5. Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2008 г. N 2043-р Об утверждении стратегии развития финансового рынка РФ на период до 2020 г. / Система ГАРАНТ. URL: <http://base.garant.ru/12164654/> (дата обращения: 01.12.2017).

6. Стюарт Е. Иллюзия инфраструктурных облигаций. Почему фокус не удался? / Forbes. URL: <http://www.forbes.ru/finansy-i-investicii/349401-illyuziya-infrastruktury-obligatsiy-pochemu-fokus-ne-udalsya> (дата обращения: 05.12.2017).

7. Федеральный закон от 22.04.1996 N 39-ФЗ (ред. от 25.11.2017) "О рынке ценных бумаг" / Система Консультант Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10148/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10148/) (дата обращения: 01.12.2017).

8. Фирсова А.А. Теория и методология инвестирования инновационной деятельности на основе государственно-частного партнерства состояние: Автореф. дис. ... канд. эконом. наук. Саратов, 2012. 39 с. URL: <http://www.sstu.ru/files/aspirantura/Firsov-020412.pdf> (дата обращения: 15.11.2017).

9. Цвирко С.Э. Инфраструктурные облигации: возможности применения и риски // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки, 2010. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/infrastrukturye-obligatsii-vozmozhnosti-primeneniya-i-riski> (дата обращения: 04.12.2017).

10. Шереметьева А. Облигации ждут инфраструктуры. Ценные бумаги / Коммерсант. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3335875> (дата обращения: 01.12.2017).

#### References:

1. The analytical division of *InfraONE* (2016), *Analiticheskiy obzor «Investitsii v infrastrukturu 2016. Vstupaya v novuyu realnost* [Analytical review investments for infrastructure 2016+. Going into new reality], [Online], available at: [http://infraone.ru/images/analitika/Analiticheskiy\\_obzor\\_InfraONE\\_Investitsii\\_v\\_infrastrukturu\\_2016\\_Vstupaya\\_v\\_novuyu\\_realnost.pdf](http://infraone.ru/images/analitika/Analiticheskiy_obzor_InfraONE_Investitsii_v_infrastrukturu_2016_Vstupaya_v_novuyu_realnost.pdf) (Accessed 21 November 2017).

2. The Expert RA Rating Agency (2017), *The future of the pension market: funds are preparing for individual pension capital*, [Online], available at: <https://raexpert.ru/researches/npf/2017> (Accessed 8 December 2017).

3. Vegas Lex (2017), *Infrastrukturye obligatsii. Tekushee sostoyanie* [Infrastructure bonds. Current state], [Online], available at: <https://www.vegaslex.ru/analytics/publications/32386/> (Accessed 21 November 2017).

4. The Legal Information Resource Complex GARANT, *The Order of the Government of the Russian Federation of 17.06.2008 N 877-p Ob ut-*

*verzdenii strategii razvitiya zheleznodorozhnogo transporta v RF do 2030 goda* [About the approval of the Strategy for the Development of the Railway Transport in the Russian Federation until 2030], [Online], available at: <http://base.garant.ru/193585/#ixzz511xeUzps> (Accessed 1 December 2017).

5. The Legal Information Resource Complex GARANT, *The Order of the Government of the Russian Federation of 29.12.2008 N 2043-p Ob utverzdenii strategii razvitiya finansovogo rynka RF na period do 2020 goda* [About the approval of the strategy for the development of the Russian financial market for the period until 2020.], [Online], available at: <http://base.garant.ru/12164654/> (Accessed December 1, 2017).

6. Stuart, E. (2017), "Illusion of infrastructure bonds. Why did the focus fail?", Forbes [Electronic], available at: <http://www.forbes.ru/finansy-i-investicii/349401-illyuziya-infrastrukturye-obligatsiy-pochemu-fokus-ne-udalsya> (Accessed 5 December 2017).

7. The Consultant Plus Legal Database, *The Federal law of the Russian Federation of 22.04.1996 N 39-ФЗ "O rynke tsennykh bumag"* [About the securities market], [Online], available at:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10148/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10148/) (Accessed 1 December 2017).

8. Firsova, A.A. (2012), "Theory and methodology of investing of innovative activity on the basis of public-private partnership", Abstract of PhD dissertation in Economics. Saratov, Russia, available at: <http://www.sstu.ru/files/aspirantura/Firsov-020412.pdf> (Accessed 15 November 2017).

9. Tsvirko, S.E. (2010), "Infrastructure bonds: opportunities to use and risks", *Vestnik Tambovskogo Universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki*, available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/infrastrukturye-obligatsii-vozmozhnosti-primeneniya-i-riski> (Accessed December 4, 2017).

10. Scheremetyeva, A. (2017), "Bonds are waiting for infrastructure. Securities", *Commerzant* [Electronic], available at: <https://www.kommersant.ru/doc/3335875> (Accessed 1 December 2017).

**Сазыкина Софья Александровна**, кандидат экономических наук, Воронеж, Россия

**Sofya A. Sazykina**, PhD in Economics, Voronezh, Russia