

# JOURNAL

of Applied Economic  
Research

Vol. **20** No. 3  
**2021**

**Научно-аналитический журнал**  
**Выходит 4 раза в год**  
**Основан в 2002 г.**

**Scientific and Analytical Journal**  
**Published 4 times per year**  
**Founded in 2002**

<p><b>Учредитель и издатель журнала</b>          Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»          (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19)</p>	<p><b>Founder and publisher</b>          Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin          (19 Mira St., 620002, Ekaterinburg, Russian Federation)</p>
<p><b>Адрес редакции</b>          620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, а/я 10           Тел. +7 (343) 375-97-20          E-mail: vestnikurfu@yandex.ru          WEB-SITE: journalaer.ru</p>	<p><b>Contact information</b>          19 Mira St., 620002, Ekaterinburg, Russian Federation          Phone +7 (343) 375-97-20          E-mail: vestnikurfu@yandex.ru          WEB-SITE: journalaer.ru</p>
<p>Сетевое издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).          Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-78058 от 13 марта 2020 г.</p>	<p>The Journal is registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (Roskomnadzor).          Registration Certificate Эл № ФС77-78058 from March 13, 2020</p>
<p>В период 2002–2010 гг. журнал выходил с названием «<b>Вестник УГТУ–УПИ. Серия экономика и управление</b>»          В период 2011–2019 гг. журнал выходил с названием «<b>Вестник УрФУ. Серия экономика и управление</b>»</p>	<p>In 2002–2010, it was published under the name: «<b>Bulletin of Ural State Technical University. Series Economics and Management</b>»          In 2011–2019, it was published under the name: «<b>Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management</b>»</p>
<p>Журнал рекомендован ВАК России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора экономических наук          Журнал включен в Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science          Журнал включен в ядро Российского индекса научного цитирования (РИНЦ)</p>	<p>Approved by the Higher Attestation Commission of the Ministry of Education and Science of Russia for publishing key research findings of PhD and Doctoral dissertations in economics          Included in Russian Science Citation Index (RSCI) on Web of Science Platform          Included in the core of the Russian Science Citation Index</p>
<p>Главной целью журнала является публикация оригинальных экономических исследований отечественных и зарубежных ученых с понятной исследовательской методологией и результатами, имеющими прикладной экономический характер</p>	<p>The main goal of the journal is to publish original economic research of domestic and foreign scientists with a clear research methodology and results that have an applied economic nature</p>

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА

## Главный редактор

*МАЙБУРОВ Игорь Анатольевич* (д-р экон. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

## Заведующий редакцией

*КАЛИНА Алексей Владимирович* (канд. техн. наук, доц., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

## Члены редакционной коллегии

*БАЛАЦКИЙ Евгений Всеволодович* (д-р экон. наук, проф., Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия)

*БЕЛОВ Андрей Васильевич* (д-р экон. наук, проф., Университет префектуры Фукуи, г. Фукуи, Япония)

*ВИСМЕТ Ханс Михаэль* (PhD, проф., Дрезденский технический университет, г. Дрезден, Германия)

*ГРИНБЕРГ Руслан Семенович* (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, проф., Институт экономики РАН, г. Москва, Россия)

*ИВАНОВ Юрий Борисович* (д-р экон. наук, проф., Научно-исследовательский центр промышленных проблем развития НАН Украины, г. Харьков, Украина)

*КАДОЧНИКОВ Сергей Михайлович* (д-р экон. наук, проф., Высшая школа экономики, г. Санкт-Петербург, Россия)

*КАУФМАНН Ханс Рудигер* (PhD, проф., Высшая школа менеджмента, г. Манхайм, Германия; Университет Никосии, г. Никосия, Кипр)

*КЛЕЙНЕР Георгий Борисович* (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, проф., Центральный экономико-математический институт РАН, г. Москва, Россия)

*КИРЕЕВА Елена Федоровна* (д-р экон. наук, проф., Белорусский государственный экономический университет, г. Минск, Беларусь)

*КРИВОРОТОВ Вадим Васильевич* (д-р экон. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

*ЛАВРИКОВА Юлия Георгиевна* (д-р экон. наук, проф., Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия)

*МАГАРИЛ Елена Роменовна* (д-р техн. наук, проф., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

*МУЛЕЙ Матиаж* (д-р экон. наук, проф., Университет Марибора, г. Марибор, Словения)

*ПОПОВ Евгений Васильевич* (чл.-корр. РАН, д-р экон. наук, д-р физ.-мат. наук, проф., Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Екатеринбург, Россия)

*ТОЛМАЧЕВ Дмитрий Евгеньевич* (канд. экон. наук, доц., Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия)

*ФАНЬ Юн* (PhD, проф., Центральный университет экономики и финансов, г. Пекин, Китай)

*ШАСТИТКО Андрей Евгеньевич* (д-р экон. наук, проф., Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия)

## EDITORIAL BOARD

**Editor-in-Chief**

*Igor A. MAYBUROV*, Doctor of Economics, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

**Head of the Publishing Office**

*Alexei V. KALINA*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

**Members of Editorial Board**

*Evgeny V. BALATSKY*, Doctor of Economics, Professor, The Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

*Andrey V. BELOV*, Doctor of Economics, Professor, Fukui Prefectural University, Fukui, Japan

*Yong FAN*, PhD, Professor, Central University of Finance and Economics, Beijing, China

*Ruslan S. GRINBERG*, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor, Institute of Economics of RAS, Moscow, Russia

*Yuri B. IVANOV*, Doctor of Economics, Professor, Research Center of Problems of Industrial Development of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kharkov, Ukraine

*Sergei M. KADOCHNIKOV*, Doctor of Economics, Professor, Higher School of Economics, Saint Petersburg, Russia

*Hans R. KAUFMANN*, PhD, Professor, Higher School of Management, Mannheim, Germany; University of Nicosia, Nicosia, Cyprus

*Elena F. KIREEVA*, Doctor of Economics, Professor, Belarus State Economic University, Minsk, Belarus

*Georgy B. KLEYNER*, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Professor, Central Economics and Mathematical Institute RAS, Moscow, Russia

*Vadim V. KRIVOROTOV*, Doctor of Economics, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

*Yulia G. LAVRIKOVA*, Doctor of Economics, Professor, Institute of Economics, Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, Russia

*Elena R. MAGARIL*, Doctor of Technical Sciences, Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

*Matjaz MULEJ*, Doctor of Economics, Professor, University of Maribor, Maribor, Slovenia

*Evgeny V. POPOV*, Corresponding Member of RAS, Doctor of Economics, Doctor of Physics and Mathematics, Professor, The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ekaterinburg, Russia

*Andrei E. SHASTITKO*, Doctor of Economics, Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

*Dmitry E. TOLMACHEV*, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia

*Hans M. WIESMETH*, PhD, Professor, Technical University of Dresden, Dresden, Germany

## Содержание


<b>Оценка связей предпринимательских экосистем с уровнем экономического развития регионов России .....</b>	<b>362</b>
<i>А. В. Овчинникова, С. Д. Зимин</i>	
<b>Влияние валового регионального продукта и совокупных денежных доходов населения на сберегательное поведение в регионах России .....</b>	<b>383</b>
<i>В. В. Гамукин, О. С. Мирошниченко</i>	
<b>Реализация в налогообложении имущества физических лиц выгоды от функционирования муниципального электрического транспорта .....</b>	<b>406</b>
<i>Е. В. Леонтьев, И. А. Майбуров</i>	
<b>Энергоэффективность медных компаний России как основа обеспечения их глобальной конкурентоспособности .....</b>	<b>428</b>
<i>В. В. Криворотов, А. В. Калина, С. Е. Ерыпалов, П. А. Корякина</i>	
<b>Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании устойчивых цепочек поставок до и после пандемии COVID-19 .....</b>	<b>461</b>
<i>Р. С. Роголин</i>	
<b>Основы экономической генетики в моделях эволюции и ревитализации старопромышленных регионов .....</b>	<b>489</b>
<i>Ю. Г. Мыслякова</i>	
<b>Сравнительный анализ факторов функционирования специальных административных районов в Азиатско-Тихоокеанском регионе .....</b>	<b>524</b>
<i>О. А. Синенко</i>	
<b>Глобальная трансформация высшего образования: от традиционного к предпринимательскому университету .....</b>	<b>560</b>
<i>М. А. Юревич</i>	
<b>Экономическая альтернатива замены централизованного газоснабжения автономными биогазовыми установками в городах России .....</b>	<b>582</b>
<i>Г. С. Чеботарева, А. А. Двинянинов</i>	

## Contents

<b>Assessment of Relations of Business Ecosystems with the Level of Economic Development of Regions of Russia .....</b>	<b>362</b>
<i>A. V. Ovchinnikova, S. D. Zimin</i>	
<b>Impact of the Gross Regional Product and Total Monetary Income of the Population on Savings Behavior in the Regions of Russia .....</b>	<b>383</b>
<i>V. V. Gamukin, O. S. Miroshnichenko</i>	
<b>Realization of the Benefits from the Functioning of Municipal Electric Transport in the Taxation of the Property of Individuals .....</b>	<b>406</b>
<i>E. V. Leontev, I. A. Mayburov</i>	
<b>Energy Efficiency of Russian Copper Companies as a Basis for Ensuring Their Global Competitiveness .....</b>	<b>428</b>
<i>V. V. Krivorotov, A. V. Kalina, S. E. Erypalov, P. A. Koryakina</i>	
<b>The Role of ICT and Entrepreneurship in forming Sustainable Supply Chains: Before and After the Covid-19 Pandemic .....</b>	<b>461</b>
<i>R. S. Rogulin</i>	
<b>Fundamentals of Economic Genetics in Models of Evolution and Revitalization of Old Industrial Regions.....</b>	<b>489</b>
<i>Yu. G. Myslyakova</i>	
<b>Comparative Analysis of Factors of Functioning of Special Administrative Areas in the Asian-Pacific Region .....</b>	<b>524</b>
<i>O. A. Sinenko</i>	
<b>Global Transformation of Higher Education: From Traditional to Entrepreneurial University .....</b>	<b>560</b>
<i>M. A. Yurevich</i>	
<b>An Economic Alternative to Replacing Centralized Gas Supply with Autonomous Biogas Facilities in Russian Cities .....</b>	<b>582</b>
<i>G. S. Chebotareva, A. A. Dvinayninov</i>	

## Оценка связей предпринимательских экосистем с уровнем экономического развития регионов России

А. В. Овчинникова  , С. Д. Зимин 

Удмуртский филиал Института экономики  
Уральского отделения РАН,  
г. Ижевск, Россия  
 ovchinnikova.av@uiiec.ru

**Аннотация.** Сдвиги экономической конъюнктуры связаны с переходом к новому технологическому укладу. Зарождающаяся модель производства основывается на создании принципиально новых схем хозяйственной кооперации между экономическими субъектами. Кроме того, структурный промышленный кризис, усугубляющая его пандемия, приводят к общему спаду деловой активности, снижению роста региональных экономик. Одной из форм организации и поддержки регионального предпринимательства, которая сможет обеспечить координацию процесса взаимодействия хозяйствующих субъектов на пути от всеобщей конкуренции к всеобщей кооперации является региональная предпринимательская экосистема. Целью исследования является определение наличия связи между уровнем развития предпринимательской экосистемы региона и общим уровнем его экономического развития. Гипотезы исследования состоят в следующем: Н1 – чем выше уровень развития региональной предпринимательской экосистемы, тем выше уровень и динамика развития региональной экономики в целом; Н2 – субъект с более развитой предпринимательской экосистемой «переманивает» ресурсы и участников соседних экосистем. Объектами исследования выступают региональные экономики 79 субъектов Российской Федерации в 2005–2019 гг. Для подтверждения первой гипотезы проведен кластерный анализ исследуемых субъектов с разделением их на четыре кластерные группы согласно концепции о развитии предпринимательских экосистем. Для подтверждения второй гипотезы произведен расчет парных коэффициентов корреляции и ковариации между отклонениями коэффициентов рождаемости организаций и коэффициентов официальной ликвидации по регионам. Установлено, что регионы, со зрелыми предпринимательскими экосистемами обладают более высокими показателями экономического развития, а также другими ключевыми показателями качества развития предпринимательской экосистемы региона. Статистически подтвердить второй из выдвинутых тезисов не удалось. Показатели рождаемости и официальной ликвидации организаций по исследуемым субъектам изменялись преимущественно однонаправленно, то есть под действием одинаковых факторов. Данный тезис подтверждается расчетом коэффициентов парной корреляции. Несмотря на отсутствие статистической возможности обоснования второй гипотезы исследования, связь между уровнем развития предпринимательской экосистемы региона и общим уровнем регионального экономического развития установлена. Полученные результаты могут быть применены при планировании и прогнозировании экономического развития региональных экономик.

**Ключевые слова:** предпринимательская экосистема; региональная экономика; развитие предпринимательства; факторы развития региональной экономики.

## 1. Актуальность исследования

Сдвиги современной экономической конъюнктуры связаны с переходом к новому технологическому укладу: «цифровая экономика», «экономика знаний», «экономика 5–6 ТУ», «4 промышленная революция», где в структуре социально-экономических отношений изменение предмета труда в производстве будет занимать уже менее двадцати процентов от создаваемой стоимости, а сама экономика развитого мира будет определяться не производственным процессом, а ростом и распространением знаний [1].

Технологическим основанием нового уклада будет являться массовая автоматизация, роботизация, интернет вещей, развитие bigdata, искусственный интеллект, глубокая кастомизация. Зарождающаяся модель производства основывается на создании принципиально новых схем хозяйственной кооперации между экономическими субъектами и формировании качественно новой социально-экономической среды.

Сам по себе рынок не может создать такую среду, так как в его основе лежит обслуживание частного блага и принципы конкуренции. Требования к качеству и персонализации благ возрастают, и, чтобы остаться на рынке, производителям необходимо осуществить трансформационный переход от всеобщей конкуренции к всеобщей кооперации.

Кроме того, структурный промышленный кризис, усугубляющая его пандемия, приводят к общему спаду деловой активности, нехватке ресурсов, снижению роста региональных экономик. Уже сейчас бюджеты 58 из 85 регионов субъектов Российской Федерации дефицитны. Сокращение внешних источников финансирования бюджетов, снижение налоговых поступлений заставляет региональные власти внедрять новые способы организации

и поддержки предпринимательства. Одной из таких форм, которая сможет обеспечить координацию, катализацию процесса взаимодействия хозяйствующих субъектов, является региональная предпринимательская экосистема.

Понятие «экосистема» является дефиницией науки «Биология»: структурно-функциональное единство живого и неживого, поддерживающее свою целостность за счет потока энергии и круговорота вещества в данном пространственно-временном масштабе [2].

Экономика использует данную концепцию для описания сложных сообществ или взаимосвязанных систем. Так, в рамках социально-экономического контекста С. Mason и R. Brown указывают, что «предпринимательская экосистема – это набор взаимосвязанных предпринимательских субъектов, предпринимательских организаций, институтов и предпринимательских процессов, которые формально и неформально объединяются» [3].

Целью исследования является определение наличия связи между уровнем развития предпринимательской экосистемы региона и общим уровнем регионального экономического развития.

Объектами исследования, исходя из географического положения субъектов и концепции В. Spigel и R. Harrison [4] о наличии сообщения между региональными предпринимательскими экосистемами, выступают экономики 79 субъектов Российской Федерации.

Предмет исследования – региональные предпринимательские экосистемы, их взаимодействие и взаимное влияние.

Гипотезы исследования состоят в следующем:

H1: чем выше уровень развития региональной предпринимательской экосистемы, по сравнению с другими субъектами, тем выше уровень



и динамика развития региональной экономики в целом.

H2: субъект с более развитой предпринимательской экосистемой «переманивает» ресурсы и участников соседних экосистем в собственную предпринимательскую экосистему.

Исследование развернуто в пяти разделах.

Актуальность исследования объясняется нарастанием региональной дивергенции в развитии предпринимательства, что в будущем может приводить к еще большим социальным и экономическим диспропорциям показателей регионального развития.

Во втором разделе работы рассмотрена проблематика дифференциации уровня регионального развития в контексте концепций предпринимательских экосистем, кластерной теории, региональных инновационных систем, что позволило прийти к выводу о справедливости использования теории предпринимательских экосистем для анализа развития региональных экономик.

Третий раздел направлен на формирование метода оценки тесноты связи развития предпринимательских экосистем и региональной результативности экономики. Особое место при проведении исследования занимают эконометрические методы и кластерный анализ.

Четвертый раздел работы посвящен обобщению полученных в результате исследования выводов и обоснованию дифференциации регионов по уровню развития предпринимательских экосистем и их влиянию на количественные показатели регионального экономического развития. Также определено наличие риска перетекания предпринимательского ресурса в зависимости от разности уровня развития предпринимательских экосистем субъектов.

В пятом разделе авторы исследовали сочетаемость полученных выводов

с существующими в научной среде точками зрения на исследуемую проблематику. В частности, определено, что полученные выводы о наличии связи между развитием предпринимательских экосистем региона и уровнем его общего экономического развития являются признанными в научной среде, а гипотеза о перетекании предпринимательских ресурсов между регионами нуждается в дополнительной научной проработке, так как нет достаточного объема исследований по данной тематике, чтобы сделать однозначный вывод.

## 2. Степень изученности проблемы

Влияние фактора предпринимательства, предпринимательских экосистем на развитие региональных экономик является предметом исследования многих ученых в рамках таких теорий, как кластерная теория экономического развития (M. Porter [5], E. M. Bergman [6], M. Enright [7], C. Fredriksson, L. Lindmark [8]), концепция региональных инновационных систем (C. Freeman [9], P. Patel, K. Pavitt [10], P. Cooke [11]), а также теория предпринимательских сетей (R. S. Burt [12], T. Elfring, W. Hulsink [13], J. M. Hite, W. S. Hesterly [14]).

В рамках кластерной теории ее основоположником M. Porter описаны тесные взаимосвязи между кластерным партнерством, конкурентоспособностью фирм и отраслевой структурой регионов, где кластер – это «сконцентрированные по географическому признаку группы взаимосвязанных компаний, специализированных поставщиков, поставщиков услуг, фирм в соответствующих отраслях, а также связанных с их деятельностью организаций в определенных областях, конкурирующих, но вместе с тем и ведущих совместную работу» [15].

Авторами определено, что общим базисом теорий кластеров и предпринимательских экосистем являются принципы взаимодействия деловых субъектов: агломерация фирм помогает предпринимателям строить свои сети с другими участниками; агломерация фирм помогает создавать и обрабатывать знания через взаимодействия с другими фирмами; создание сетей и обмен знаниями между участниками усиливают их конкурентные преимущества.

Но, в отличие от теории кластерного развития, которая сосредоточена на совместном специализированном внутриотраслевом сотрудничестве, организованном вокруг общих потребностей, конкретных ресурсов и общих целей, теория предпринимательских экосистем акцентирует свое внимание на динамическом взаимодействии между участниками из разных отраслей промышленности, организованном вокруг распределения ресурсов, которое способствует более высокому уровню развития и роста.

В рамках концепции региональных инновационных систем С. Fredriksson, L. Lindmark [16] определяли регион как самую оптимальную территорию для развития экономики знаний, основанную на инновациях. Согласно D. Doloreux [17], концепция региональной инновационной системы сводится к совокупности частных и общественных интересов, формальных и неформальных институтов и других организаций, которые функционируют согласно организационным и институциональным механизмам и взаимосвязям, способствующим созданию, использованию и распространению знаний в регионе.

По мнению авторов, в теории предпринимательских экосистем, как и в теории региональных инновационных систем, ключевой институцией

является сеть, как движущая сила совместного обучения, обмена ресурсами, что впоследствии приводят к инновациям. Одним из акторов сети является государство, выполняющее функцию формирования институциональной среды и снижения барьеров взаимодействия.

Однако исследования региональных инновационных систем в первую очередь сосредоточены на эффективности инновационных фирм, роли национальных правительств, при этом другие субъекты предпринимательства рассматривается опосредовано или как среда. Фокусом теории предпринимательских экосистем является сам предпринимательский процесс, его анализ, систематизация и взаимодействия его элементов.

Проблемы регионального развития также раскрываются в рамках теории предпринимательских сетей. Под предпринимательской сетью понимается «форма интегрированной бизнес-группы, наделенная институциональными функциями межфирменного взаимодействия, а следовательно, и институционального проектирования поведения экономических агентов при создании цепочки прироста стоимости» [18].

По мнению Старцева Т. Е. и Смирновой Е. В., с предпринимательскими экосистемами данную концепцию роднит вторичность рыночных механизмов во взаимоотношениях сторон, горизонтальная структура связей, формальная автономность и независимость сторон, взаимозависимость сторон, совместное использование специфических активов и компетенций, взаимодополняющих друг друга [19]. Однако данная концепция фокусируется в первую очередь не на роли предпринимателя, а на интенсивности и качестве связей между участниками экономического пространства в отличие от теории предпринимательских экосистем.

Понятие экосистем в контексте предпринимательства и исследования вопросов развития региональной экономики впервые была предложена Британским экономистом J. Valdez в 1988 г. В своей статье «Предпринимательская экосистема: к теории формирования нового бизнеса» он указал: «Структура экосистемы для рассмотрения формирования или запуска нового бизнеса содержит два динамических элемента: предприниматель (или, точнее, потенциальный предприниматель) и предпринимательская среда» [20].

Но в 1988 г. J. F. Moore был первым, кто представил концепцию экосистемы в деловой литературе в том виде, в котором мы знаем данную концепцию сейчас. В своей работе «Возникновение новой корпоративной формы» J. F. Moore заявляет, что «бизнес-экосистемы конденсируются из первоначального водоворота капитала, интереса клиентов и талантов, порожденного новой инновацией, точно так же, как успешные виды возникают из природных ресурсов солнечного света, воды и питательных веществ в почве» [21].

Дальнейшее изучение предпринимательских экосистем за рубежом продолжил O. R. Spilling. В своих работах, посвященных проблемам регионального предпринимательства, Spilling говорил о том, что «предпринимательская экосистема состоит из разнообразия субъектов, ролей и факторов окружающей среды, которые взаимодействуют, чтобы определить предпринимательскую деятельность в регионе или местности» [22].

В. Cohen повторно введя термин «предпринимательские экосистемы» для описания факторов окружающей среды предпринимательства, обозначил, что «предпринимательские экосистемы представляют собой

разнообразный набор взаимозависимых субъектов в пределах географического региона, которые влияют на формирование и возможную траекторию всей группы субъектов и, возможно, экономики в целом» [23].

В 2010 г. D. J. Isenberg подчеркнул практическую значимость предпринимательских экосистем. Он определил эту концепцию довольно широко по сравнению с представленными выше учеными: «Экосистема предпринимательства состоит из набора отдельных элементов, таких как лидерство, культура, рынки капитала и клиентов, которые сложным образом сочетаются друг с другом» [24].

Вместе с распространением концепции родилось и первое популярное определение предпринимательских экосистем в научной литературе. Признанную дефиницию предпринимательских экосистем ввел E. Stam в 2014 г.: «Предпринимательская экосистема – это взаимозависимая совокупность субъектов, которые регулируются таким образом, что позволяют предпринимать действия» [25].

Таким образом, проводя ретроспективный анализ понимания сущности предпринимательских экосистем, можно проследить следующие тенденции теоретического базиса, сложившиеся за три последних десятилетия:

– расширение первоначально-го понимания состава предпринимательских экосистем от совокупности предпринимателей, до взаимосвязанных предпринимательских субъектов, предпринимательских организаций, институтов, отдельных элементов, таких как лидерство, культура, рынки капитал и проч.;

– сужение предпринимательских экосистем как объединений, ограниченных определенной территорией (регионом или местностью);

– концептуализация процессов и связей между участниками предпринимательских экосистем, определение их формального и неформального характера, институционального и инфраструктурного обеспечения.

Исходя из описанного выше, можно сделать вывод о правомерности использования теории предпринимательских экосистем в рамках развития региональной экономики, а также о том, что данная концепция эволюционирует на протяжении минимум тридцати лет как самостоятельная теория, а также в виде продолжения теорий кластеров, региональных инновационных систем и предпринимательских сетей.

Авторами установлено, что несмотря на то, что одной из наиболее сильных сторон исследуемой концепции является упор на развитие предпринимательских экосистем согласно естественным, эволюционным процессам, о чем свидетельствует близость и родственность данной концепции и организационной экологии (в части динамики популяции, в которую входит фирма, вопросов естественного отбора, «жизни» и «смерти» предприятий, что раскрывается в работах М. Hannan, J. Freeman [26]), в исследованных дефинициях акцент на этом вопросе отсутствует.

Таким образом, исходя из многообразия исследованных родственных теорий регионального экономического развития, а также в целях акцентирования внимания на обозначенном выше аспекте рождения и развития концепции предпринимательских экосистем, авторами работы предложено следующее определение данной экономической категории:

*Предпринимательская экосистема* – сложная адаптивная система, включающая совокупность активных субъектов, кооперационных связей между ними и средовых факторов (в том числе

институциональных, инфраструктурных, культурно-социальных), обеспечивающих эффективное использование трудовых, финансовых и интеллектуальных ресурсов в рамках региона с целью эффективного использования ресурсов экосистемы в процессе производства товаров и услуг и удовлетворения общественных потребностей.

### 3. Процедура исследования

Основой исследования является модель эволюционного развития предпринимательских экосистем В. Spigel и R. Harrison [4]. Авторы выделили три набора факторов, влияющих на развитие экосистемы: взаимодействие предпринимателей и непосредственно экосистемы; создание и повторное использование предпринимательских ресурсов; различия между плохо и хорошо функционирующими предпринимательскими экосистемами. Они описали трансформацию предпринимательской экосистемы и процесс создания и потока ресурсов с течением времени, в результате чего зарождающаяся предпринимательская экосистема превращается в устойчивую, самоподдерживающуюся и динамичную. При этом сильной стороной данной модели является то, что она включает движение и обмен ресурсами, а также, помимо якорных (стержневых) участников, ставит активными субъектами исследуемой экосистемы другие (смежные) экосистемы.

Предпринимательские экосистемы проходят трансформационные переходы из одного состояния в другое под воздействием различных факторов внешней и внутренней среды (табл. 1):

В основе исследования лежит применение описанной выше базовой модели эволюционного развития предпринимательских экосистем В. Spigel и R. Harrison [4] в контексте развития региональных экономик России.

Таблица 1. Этапы и факторы развития предпринимательской экосистемы по B. Spigel и R. Harrison [4]

Table 1. Stages and factors in the development of an entrepreneurial ecosystem by B. Spigel and R. Harrison

№ п/п	Этап развития экосистемы	Характеристика этапа
1	Зарождающаяся экосистема	Низкий уровень взаимодействия между новыми предприятиями и другими участниками экосистемы. Небольшая переработка ресурсов и малое количество новых ресурсов, поступающих и циркулирующих в экосистеме. Утечка имеющихся ресурсов в другие регионы – экосистемы
2	Укрепляющаяся экосистема	Более высокий уровень взаимодействия между новыми предприятиями и другими участниками экосистемы. Увеличение доли переработанных ресурсов, создание новых ресурсов в рамках экосистемы, появление культурной поддержки. Появление новых ресурсов извне экосистемы
3	Консолидированная экосистема	Высокий уровень взаимодействия между участниками экосистемы. Новые предпринимательские ресурсы создаются и проходят через межфирменные сети. Значительные новые ресурсы, привлеченные в экосистему извне. Количество вновь рожденных организаций превышает количество ликвидируемых
4	Ослабевающая экосистема	Внутренний или внешний шок, ослабляющий межфирменные связи. Потеря фирм и других ресурсов из-за утечки в иные регионы – экосистемы. Ресурсы больше не перерабатываются внутри экосистемы

Для обоснования выдвинутых выше гипотез в работе использованы такие эмпирические и теоретические методы научного исследования, как измерение и сравнение при оценке качества предпринимательских экосистем региональных экономик и их сопоставления, метод кластеризации при разделении исследуемых субъектов на группы по уровню развития предпринимательских экосистем. Также применены статистические и эконометрические методы исследования при рассмотрении показателей рождаемости и официальной ликвидации предприятий по регионам,

а также при расчете коэффициентов парной корреляции и ковариации между исследуемыми показателями.

Первым этапом обоснования Н1 авторами проведена работа по обобщению и анализу регионов, имеющих данные по предпринимательской активности (показатели официальной рождаемости и смертности предприятий) с 2005 по 2019 г. (всего взято 79 регионов РФ). Для оценки качества предпринимательской экосистемы регионов выбраны такие показатели, как:

– коэффициент рождаемости организаций – отношение количества

зарегистрированных организаций за отчетный период к  $\frac{1}{2}$  суммы количества организаций, учтенных в Статрегистре Росстата на первую и последнюю дату отчетного периода, и умноженное на 1000;

– коэффициент официальной ликвидации организаций, рассчитываемый как отношение количества ликвидированных организаций за отчетный период к  $\frac{1}{2}$  суммы количества организаций, учтенных в Статрегистре Росстата на первую и последнюю дату отчетного периода, и умноженное на 1000;

Коэффициент рождаемости организаций вместе с коэффициентом их официальной ликвидации позволят сделать вывод о качестве предпринимательской экосистемы региона. Авторы аксиоматически исходят из положения о том, что для качественной предпринимательской экосистемы характерна более высокая рождаемость новых организаций при их более низкой официальной ликвидации.

Для оценки качества развития предпринимательских экосистем региональных экономик авторами предложено ввести новый агрегированный показатель – индекс развития предпринимательской экосистемы ( $I_{РПЭ}$ ), рассчитываемый по каждому из анализируемых субъектов. Данный показатель рассчитывается как отношение коэффициента официальной рождаемости новых предприятий к коэффициенту официальной ликвидации предприятий по соответствующему субъекту за определенный год и условно показывает количество рожденных предприятий на одно ликвидированное (1):

$$I_{РПЭ} = \frac{\text{Коэффициент рождаемости организаций}}{\text{Коэффициент официальной ликвидации организаций}}, \quad (1)$$

В процессе анализа полученных индексов развития предпринимательской

экосистемы по субъектам РФ была произведена выборка регионов, которые имеют нормальное распределение по критерию Колмогорова – Смирнова для проверки простых гипотез о принадлежности анализируемой выборки нормальному закону распределения. Таким образом, по показателям Индекса развития предпринимательской экосистемы ( $I_{РПЭ}$ ) и темпов роста ВРП ( $T_{ВРП}$ ) для обеспечения возможности дальнейшего анализ репрезентативная часть выборки была сужена до 58 регионов Российской Федерации.

Вторым этапом обоснования Н1 для разбиения исследуемых регионов РФ на субъекты с зарождающимися, консолидирующимися, укрепляющимися и ослабевающими экосистемами авторы работы пришли к выводу о необходимости проведения кластерного анализа. Среднее значение Индекса развития предпринимательской экосистемы по выборке из 58 регионов составил,  $I_{РПЭ\text{ ср}} = 1,46$ , а средний темп роста ВРП  $T_{ВРП\text{ ср}} = 13,23\%$ . Относительной средней величины регионы распределены на четыре кластера.

*Кластер 1:*  $R_i \in K_1$ , если выполняется условие  $I_{РПЭ\text{ ср}} < 1,46$  и  $T_{ВРП\text{ ср}} < 13,23$ . К данному кластеру было отнесено 16 регионов: Курганская область, Кемеровская область, Алтайский край, Саратовская область, Кировская область, Волгоградская область, Карачаево-Черкесская Республика, Самарская область, Омская область, Кабардино-Балкарская Республика, Забайкальский край, Псковская область, Республика Северная Осетия – Алания, Орловская область, Оренбургская область, Ставропольский край.

*Кластер 2:*  $R_i \in K_2$ , если выполняется условие  $I_{РПЭ\text{ ср}} < 1,46$  и  $T_{ВРП\text{ ср}} > 13,23$ . Ко второму кластеру было отнесено 15 регионов: Магаданская область, Республика Тыва, Тамбовская область, Республика Марий Эл, Республика

Мордовия, Пензенская область, Астраханская область, Сахалинская область, Ульяновская область, Ростовская область, Брянская область, Республика Калмыкия, Республика Алтай, Красноярский край, Чукотский автономный округ.

*Кластер 3:*  $R_i \in K_3$ , если выполняется условие  $I_{\text{PIЭ ср}} > 1,46$  и  $T_{\text{ВРП ср}} > 13,23$ . Третий кластер – 12 регионов: Владимирская область, Амурская область, Воронежская область, Республика Ингушетия, Калужская область, Архангельская область, Иркутская область, Нижегородская область, Ивановская область, Республика Хакасия, Белгородская область, Московская область.

*Кластер 4:*  $R_i \in K_4$ , если выполняется условие  $I_{\text{PIЭ ср}} > 1,46$  и  $T_{\text{ВРП ср}} < 13,23$ : Рязанская область, Липецкая область, Республика Башкортостан, Томская область, Костромская область, Новгородская область, Республика Бурятия, Удмуртская Республика, Хабаровский край, Республика Карелия, Мурманская область, Республика Коми, Вологодская область, Тюменская область, Челябинская область.

Третьим этапом обоснования Н1 каждый субъект РФ был соотнесен с ключевыми показателями развития региона: инвестиции в основной капитал на душу населения, среднегодовой темп роста инвестиций в основной капитал на душу населения, валовой региональный продукт на душу населения, сальдированный финансовый результат деятельности организаций на одно предприятие, дефицит/профицит консолидированного бюджета субъекта РФ, доля безвозмездных поступления от других бюджетов, доля в экспорте РФ, объем инновационных товаров, услуг от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг. Это сделано для того, чтобы подтвердить или

опровергнуть гипотезу о том, что чем выше уровень развития предпринимательской экосистемы региона (в данном случае индекс развития предпринимательской экосистемы), тем выше его общее экономическое развитие по ключевым показателям (ВРП на душу населения как ключевой из показателей).

В итоге каждый кластер охарактеризован с точки зрения того, сколько регионов в нем имеют показатели качества предпринимательской экосистемы выше или ниже, чем это характерно по всей выборке регионов.

Для обоснования Н2 авторами рассчитаны отклонения коэффициентов рождаемости от коэффициентов официальной ликвидации по исследуемым регионам за 2011–2019 гг. Данный расчет необходим для определения коэффициентов парной корреляции и ковариации между отклонениями исследуемых коэффициентов.

Расчет показателей парной корреляции и ковариации отклонений проведен вторым этапом обоснования Н2. Авторы исходили из того, что в случае, если показатель ковариации между отклонениями коэффициентов официальной ликвидации и рождаемости будет иметь отрицательный знак, это будет означать, что данные отклонения между анализируемой парой регионов происходили разнонаправлено, то есть в то время, как рождаемость организаций росла в одном регионе, одновременно происходило ее снижение в другом, что косвенно свидетельствует о перетекании предпринимательских ресурсов между регионами в соответствующем периоде.

Показатель ковариации в паре с коэффициентом корреляции близком к единице говорит о том, что изменение коэффициентов рождаемости и официальной ликвидации организаций в данных регионах происходило практически синхронно.

Таким образом, принципиальной научной новизной исследования является:

- адаптация модели эволюционного развития предпринимательских экосистем для оценки уровня развития экосистем регионов РФ;

- оценка качества развития предпринимательских экосистем региональных экономик через введение агрегированного показателя – индекса развития предпринимательской экосистемы региона, отражающего интенсивность рождаемости новых организаций;

- использование кластерного анализа для классифицирования предпринимательских экосистем регионов РФ по уровню развития согласно базовой модели для определения наличия связи между уровнем развития экосистемы региона и общим уровнем его экономического развития;

- использование корреляционного анализа и эконометрических инструментов для определения возможности перетекания предпринимательских ресурсов из экосистем соседствующих регионов согласно уровню их успешности.

#### 4. Анализ результатов исследования

В табл. 2 каждый из выделенных кластеров охарактеризован с точки зрения того, сколько регионов в нем имеют показатели качества регионального развития выше или ниже, чем это характерно для всей выборки регионов.

Коэффициент вариации по показателю индекса развития предпринимательской экосистемы за исследуемый период по выбранным регионам составил 26 %, коэффициент вариации выборки по темпам роста валового регионального продукта на душу населения – 15 %, что говорит об относительной однородности выборки, а также о том, что данные регионы можно

анализировать совместно и сопоставлять по исследуемому параметру.

Данные табл. 2 обобщают большие массивы проанализированной информации по количеству рожденных и официально ликвидированных предприятий в РФ за 2005–2019 гг., а также по показателям душевого ВРП, инвестиций в основной капитал, сбалансированности консолидированных бюджетов субъектов РФ, объемов и долей безвозмездных поступлений в бюджеты субъектов РФ от вышестоящих бюджетов, объемах инновационных товаров и услуг, производимых в субъектах и прочих показателях по 58 выбранным субъектам.

Данные табл. 2 позволяют прийти к следующим выводам относительно справедливости выдвинутой гипотезы в исследовании, а также базовой теории В. Spigel и R. Harrison о категорировании региональных предпринимательских экосистем по их эволюционному этапу:

1. Для субъектов РФ, чья экосистема находится на этапе консолидации и/или ослабления характерны более высокие объемы инвестиций в основной капитал на душу населения, чем в регионах с зарождающимися и укрепляющимися экосистемами (42 и 47 % регионов имеют значение анализируемого параметра выше среднего, против 0 и 33 % соответственно). При этом если анализировать не абсолютные размеры душевых инвестиций, а темпы их роста, то наибольшие темпы роста инвестиций в основной капитал у укрепляющихся предпринимательских экосистем (60 % регионов из кластера имеют значения выше среднего по выборке).

Такая ситуация складывается из-за того, что консолидирующиеся и ослабевающие экосистемы по своей сути являются более зрелыми, то есть процесс развития в них начался раньше и был аккумулирован большой объем



Таблица 2. Характеристика выделенных региональных кластеров по ключевым показателям развития региона

Table 2. Characteristics of the selected regional clusters by key indicators of the development of the region

Среднее значение показателя	Характеристика и структура кластера	Зарождающаяся ПЭ		Укрепляющаяся ПЭ		Консолидирующая ПЭ		Ослабевающая ПЭ	
		Кластер 1 (16 регионов)		Кластер 2 (15 регионов)		Кластер 3 (12 регионов)		Кластер 4 (15 регионов)	
		Выше среднего	Ниже среднего	Выше среднего	Ниже среднего	Выше среднего	Ниже среднего	Выше среднего	Ниже среднего
Инвестиции в основной капитал на душу 2005–2019 гг., руб.									
75174,95	Кол-во регионов	0	16	5	10	<b>5</b>	7	<b>7</b>	8
	Доля регионов, %	0	100	33	67	<b>42</b>	58	<b>47</b>	53
Среднегодовой темп роста инвестиций в основной капитал на душу (2005–2019 гг.), руб., %									
12,60	Значение	9	7	<b>9</b>	6	<b>7</b>	5	3	12
	Доля регионов, %	56	44	<b>60</b>	40	<b>58</b>	42	20	80
ВРП на душу населения (2005–2019 гг.), руб.									
296317,38	Кол-во регионов	2	14	4	11	<b>4</b>	8	<b>7</b>	8
	Доля регионов, %	13	88	27	73	<b>33</b>	67	<b>47</b>	53
Дефицит/профицит консолидированного бюджета субъекта РФ 2019 г.									
Дефицит/профицит	Кол-во регионов	<b>13</b>	3	9	6	<b>8</b>	4	7	8
	Доля регионов, %	<b>81</b>	19	60	40	<b>67</b>	33	47	53
Доля безвозмездных поступления от других бюджетов, 2019 г.									
32,21	Кол-во регионов	<b>12</b>	4	8	7	<b>8</b>	4	7	8
	Доля регионов, %	<b>75</b>	25	53	47	<b>67</b>	33	47	53
Доля в экспорте РФ (2005–2019 гг.), %									
0,65	Кол-во регионов	2	14	3	12	<b>4</b>	8	<b>6</b>	9
	Доля регионов, %	13	88	20	80	<b>33</b>	67	<b>40</b>	60
Объем инновационных товаров, услуг от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (2005–2019 гг.), %									
5,17	Кол-во регионов	3	13	<b>7</b>	8	<b>5</b>	7	<b>6</b>	9
	Доля регионов, %	19	81	<b>47</b>	53	<b>42</b>	58	<b>40</b>	60

в абсолютных величинах. Таковым являются относящиеся к данным группам кластеров экосистемы Московской области, Тюменской, Нижегородской области.

В тоже время если анализировать темпы роста инвестиций в основной капитал, то он будет выше по группе укрепляющихся кластеров, так как данные регионы находятся на стадии становления и в относительных величинах показывают большие приросты, чем консолидирующиеся и ослабевающие регионы.

2. В подтверждение выдвинутой гипотезы наибольшие объемы ВРП на душу населения оказались у регионов, имеющих консолидирующуюся и ослабевающую экосистемы (33 и 47% выборки имеют значение выше среднего). Это также объясняется тем, что данные регионы имеют более развитые предпринимательские экосистемы уже прошедшие этапы зарождения и укрепления – у них больший индекс развития предпринимательских экосистем и, как следствие, большие размеры валового регионального продукта.

3. Доля безвозмездных поступлений от других бюджетов, а также уровень его сбалансированности показал, что наибольшие показатели по данным параметрам у регионов зарождающихся экосистем, а также консолидирующихся экосистем. Это происходит по различным причинам: для зарождающихся экосистем характерны большие объемы помощи из вышестоящих бюджетов и дефицитные бюджеты, так как им требуется больший объем финансовых ресурсов для развития собственного предпринимательского пространства. Таковыми регионами являются Курганская область, Алтайский край, Кировская область, Кавказские республики.

В тоже время высокие значения данных параметров для консолидирующихся экосистем объясняются

необходимыми финансовыми ресурсами для поддержания и развития уже действующей предпринимательской экосистемы в регионе. Средства направляются на выполнение государственных программ, поддержание предпринимателей. Основная цель – поддержать вектор роста региона и не дать его экосистеме превратиться в ослабевающую.

4. Долю в экспорте РФ рационально анализировать совместно с объемом инновационных товаров, услуг, производимых и отгружаемых из региона, так как оба этих показателя свидетельствуют об уровне развития технологий в регионе и его инновационности. По данным параметрам наилучшие показатели у регионов консолидирующихся и ослабевающих экосистем. Это объясняется тем, что данные регионы в силу своей зрелости способны производить высокотехнологичные и востребованные товары, имеют на своей территории развитую предпринимательскую инфраструктуру, инвестиционно привлекательны (Московская область, Нижегородская область).

Таким образом, собранные и проанализированные данные, обобщенные в виде табл. 2, позволяют прийти к выводу о справедливости первой гипотезы исследования.

В свою очередь, в рамках обоснования H2 анализ парных коэффициентов корреляции и ковариации между отклонениями коэффициентов рождаемости организаций и коэффициентов официальной ликвидации по исследуемым регионам, не позволили сделать однозначного вывода о справедливости второй гипотезы исследования о том, что субъект с более развитой предпринимательской экосистемой «переманивает» ресурсы и участников соседних экосистем в собственную предпринимательскую экосистему.

Только у 13 пар регионов из анализируемой выборки значения парных коэффициентов ковариации имело отрицательный знак при значениях отрицательной корреляции, позволяющей говорить о наличии связи (согласно интерпретации коэффициента корреляции по шкале Чеддока).

При этом географическое расположение и деловые связи между такими регионами не позволяют сделать однозначного вывода о перетекании предпринимательского ресурса между ними для всех пар выборки. К такому выводу можно прийти на основании данных, обобщенных в виде табл. 3.

Как говорилось ранее, данные табл. 3 не позволяют прийти к выводу об однозначной справедливости второй гипотезы исследования. Полученные отрицательные показатели корреляции между отклонениями говорят о том, что рождаемость и ликвидация в паре регионов в исследуемом периоде происходила разнонаправлено. Однако, используя для интерпретации коэффициента силы корреляционной связи шкалу Чеддока, можно прийти к выводу, что все значения парной корреляции менее 0,3 свидетельствуют об очень слабой связи между такими разнонаправленными изменениями

Таблица 3. Парные коэффициенты корреляции между исследуемыми субъектами по отклонениям коэффициентов рождаемости организаций от коэффициентов официальной ликвидации

Table 3. Paired correlation coefficients between the studied subjects in terms of deviations of the fertility rates of organizations from the rates of official liquidation

	Ленинградская обл.	Краснодарский край	Кабардино-Балкарская Респ.	Чеченская Респ.	Самарская обл.	Республика Алтай	Республика Тыва	Республика Хакасия	Томская обл.
Белгородская обл.	<b>-0,26</b>	0,84	0,77	0,04	0,66	0,15	0,47	0,51	0,32
Калининградская обл.	<b>-0,26</b>	0,85	0,75	0,23	0,74	-0,01	0,49	0,74	0,45
Ленинградская обл.	–	<b>-0,27</b>	-0,12	0,32	<b>-0,24</b>	0,35	<b>-0,48</b>	-0,08	0,22
Мурманская обл.	0,18	0,66	0,39	<b>-0,29</b>	0,74	0,21	0,28	0,40	0,34
Псковская обл.	-0,15	0,81	0,57	<b>-0,27</b>	0,76	0,14	0,59	0,47	0,24
Ингушетия	0,11	-0,11	<b>-0,29</b>	<b>-0,34</b>	0,51	<b>-0,26</b>	-0,15	0,42	0,49
Карачаево-Черкесская Респ.	0,23	0,44	0,29	-0,24	0,69	-0,19	0,19	0,58	0,47
Чеченская Респ.	0,32	0,17	0,45	–	-0,15	0,27	-0,06	0,29	0,31
Башкортостан	0,23	0,37	0,35	-0,01	0,71	<b>-0,41</b>	0,00	0,79	0,79
Алтай	0,35	0,29	0,12	0,27	-0,16	–	0,14	<b>-0,33</b>	<b>-0,34</b>

рождаемости и смертности организаций в парах регионов.

Как видно из данных табл. 3, только 13 пар имеют значение коэффициентов корреляции близкое к 0,3 или более 0,3. Но, анализируя географическое положение и деловые связи между такими парами нельзя прийти к выводу о перетекании предпринимательских ресурсов между ними.

Можно говорить о частной справедливости второй гипотезы для 5 пар субъектов (выделены в табл. 3). К таковым относятся такие пары, как Ленинградская и Белгородская области (коэффициент корреляции – 0,26), Ингушетия вместе с Кабардино-Балкарской Республикой и Чечней (–0,29 и –0,34 соответственно), Алтай и Республика Хакасия, и Томская область (–0,33 и –0,34 соответственно).

Таким образом, для данных пар можно говорить о справедливости второй гипотезы исследования. Рождаемость и ликвидация организаций в данных парах регионов происходила разнонаправлено и при этом с наличием корреляционной связи между отклонениями, то есть ликвидацию организаций в одном регионе можно было объяснить их рождаемостью в другом, что косвенно свидетельствует о перетекании предпринимательского ресурса.

Согласно полученным в ходе обоснования второй гипотезы результатам, можно говорить о том, что в подавляющем большинстве регионов официальная ликвидация и рождение новых организаций в анализируемом периоде времени шли однонаправлено, то есть под действием схожих экзогенных факторов.

Таким образом, по мнению авторов данной работы, гипотеза о перетекании предпринимательских ресурсов в зависимости от качества предпринимательских экосистем регионов нуждается в дополнительной проработке.

## 5. Обсуждение

Сделанные в результате исследования выводы дополняют и развивают исследования других ученых, изучающих схожую проблематику.

Полностью подтверждается первая из выдвинутых в работе гипотез в исследовании, проведенном Маркусом Г., Пагером Б., Комлоши Э. [27] на основе изучения предпринимательских экосистем региональных экономик 114 стран мира с разной степенью инновационности. Авторы пришли к выводу, что «качество национальной предпринимательской экосистемы определяет уровень экономического развития страны».

Качество проведенного анализа подтверждается сходимостью его результатов с исследованиями региональной дифференциации в Российской Федерации по уровню предпринимательской активности Земцова С. П. и Бабурина В. Л. [28], Дубина И. Н., Кожевиной О. В., Чуб А. А. [29].

Так, в статье Земцова С. П. и Бабурина В. Л., посвященной предпринимательским экосистемам в регионах России [28], авторы делают вывод о том, что регионы с более высокой плотностью субъектов МСП, более высоким отраслевым разнообразием, большей долей сервисных компаний, развитыми наукоемкими отраслями сформировали более развитые предпринимательские экосистемы и, как следствие, имеют более развитые региональные экономики в целом. К таковым авторы относят такие регионы, как Москва, Московская область, Санкт-Петербург, Нижегородская область, Свердловская область, Пермский край, Приморская область, Челябинская область, Амурская область, Томская область, которые, согласно проведенному исследованию, относятся к кластерам с наиболее развитыми предпринимательскими экосистемами (кластер № 3 и № 4).

Дубина И. Н., Кожевина О. В., Чуб А. А. выявили связь между качеством предпринимательской экосистемы региона, количеством вновь рожденных технологичных стартапов и уровнем регионального развития [29]. К наиболее развитым экосистемам в данном контексте авторы относят экосистемы таких регионов, как Республика Татарстан, Москва и Московская область, Нижегородская область, Санкт-Петербург и проч. Как видно из кластерного деления, проведенного в данной работе, авторами выделены схожие регионы в качестве флагманов развития предпринимательских экосистем.

Так как результаты исследования не позволили сделать однозначного вывода о справедливости второй из выдвинутых гипотез о перетекании предпринимательских ресурсов из регионов с более слабыми экосистемами в регионы с более сильными, рассматривать согласованность выводов можно с учетом того, что данное направление исследования нуждается в дополнительной проработке.

В пользу выдвинутой гипотезы говорят исследования, проведенные такими авторами, как В. Spigel и R. Harrison [4], которые пришли к выводу, что менее развитые экосистемы могут столкнуться с оттоком ресурсов, поскольку предприниматели осознают, что им необходимо покинуть регион из-за нехватки доступного инвестиционного капитала, требований инвесторов или необходимости перехода на более крупные рынки труда.

К схожим результатам в своей работе, посвященной акселераторам предпринимательских экосистем, пришел Narima J. [30]. Автор утверждает, что примеры успешных стартапов помогают распространить предпринимательскую культуру по всей предпринимательской экосистеме и за ее пределами. Вместо

утечки ресурсов в другие экосистемы экосистема с привлекательной предпринимательской культурой становится интересной для субъектов, находящихся за пределами региона. По мнению автора, это приводит к привлечению новых ресурсов и талантов из других менее развитых регионов.

## 6. Заключение

Сформированные в начале работы гипотезы в рамках подтверждения следствий модели развития предпринимательских экосистем о том, что чем выше уровень развития региональной предпринимательской экосистемы, по сравнению с соседствующими субъектами, тем выше уровень и динамика развития региональной экономики в целом, а также о том, что субъект с более развитой предпринимательской экосистемой «переманивает» ресурсы и участников соседних экосистем в собственную предпринимательскую экосистему, подтвердились частично.

Действительно, результаты кластерного анализа, базирующиеся на соотношении индекса развития предпринимательских экосистем и среднегодовых темпах роста валового регионального продукта, свидетельствуют о том, что регионы с относительно высокой рождаемостью новых организаций при относительно низкой официальной ликвидации обладают более высокими ключевыми показателями регионального развития.

Данные анализа свидетельствуют о том, что для субъектов РФ, чья экосистема находится на этапе консолидации и/или ослабления, характерны более высокие объемы инвестиций в основной капитал на душу населения, чем в регионах с зарождающимися и укрепляющимися экосистемами, у данных регионов самые высокие объемы валового регионального продукта на душу

населения, самая высокая доля в экспорте Российской Федерации и наибольший объем инновационных товаров, услуг от общего объема отгруженных товаров.

Однако в работе не удалось статистически подтвердить вторую из выдвинутых гипотез. Только у 13 анализируемых пар регионов (менее 1% от всех возможных пар) показатели корреляции отклонений официальной рождаемости новых организаций от ликвидации старых оказались не просто отрицательными (то есть изменялись разнонаправленно), но имели значение близкое к 0,3, то есть выражали наличие слабой связи между признаками согласно шкале Чеддока.

При этом говорить о справедливости гипотезы, по мнению авторов работы, можно только для пяти пар субъектов, находящихся в географической близости (соседствующие или близлежащие регионы), а также объединенных общим социальным и экономическим пространством. В связи с малым количеством подтверждения гипотезы относительно исследуемой выборки, по мнению авторов работы, гипотезу

о перетекании предпринимательских ресурсов в зависимости от качества предпринимательских экосистем регионов необходимо проработать дополнительно.

Несмотря на отсутствие статистической возможности обоснования второй гипотезы исследования, его цель, состоящая в определении наличия связи между уровнем развития предпринимательской экосистемы региона и общим уровнем регионального экономического развития, достигнута.

Полученные в результате исследования выводы могут быть использованы при планировании и прогнозировании экономического развития региональных экономик субъектов Российской Федерации, а предложенная в рамках обоснования первой гипотезы методика оценки качества предпринимательских экосистем может быть положена в основу рейтингования экономического развития регионов, как один из репрезентативных показателей. Кроме того, данная работа может быть использована в качестве базы исследования для обоснования второй из выдвинутых гипотез в будущем.

#### Список использованных источников

1. Трофимова Н. Н. Проблемы и перспективы формирования экономики знаний в условиях постиндустриальной экономики // Стратегии бизнеса. 2021. Т. 9, № 1. С. 4–8. DOI: 10.17747/2311-7184-2021-1-4-8.
2. Бурковский И. В. Структурно-функциональная организация и устойчивость морских донных сообществ. М. : Изд-во МГУ. 1992. 208 с.
3. Mason C., Brown R. Entrepreneurial Ecosystems and Growth Oriented Entrepreneurship. Final Report to OECD. Paris: OECD, 2013. 38 p. Режим доступа: <https://www.oecd.org/cfe/leed/Entrepreneurial-ecosystems.pdf>.
4. Spigel B., Harrison R. Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems // Strategic Entrepreneurship Journal. 2018. Vol. 12, Issue 1. Pp. 151–168. DOI: 10.1002/sej.1268.
5. Портер М. Конкуренция. М. : Издательский дом «Вильямс», 2001.
6. Bergman E. M., Feser E. J. Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications / Edited by S. Loveridge, R. Jackson. Regional Research Institute, WVU. 1999.
7. Enright M. Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda // In Business Networks: Prospects for Regional Development / Edited by U. H. Staber, N. V. Schaefer, B. Sharma. Berlin; New York : Walter de Gruyter. 1996. Pp. 190–213. DOI: 10.1515/9783110809053.190.
8. Fredriksson C., Lindmark L. From Firms to Systems of Firms – A Study of Interregional Dependence in a Dynamic Society // In Spatial Analysis, Industry and the Industrial Environment. Vol. 1 – Industrial Systems / Edited by F.E.I. Hamilton, G.J.R. Linge. New York; Brisbane; Toronto : John Wiley & Sons, 1979. DOI: 10.1177/016001768300800201.

9. *Freeman C.* Japan: A new national innovation system // In *Technology and Economy Theory*. London : Pinter Publishers, 1988. Pp. 331–348.
10. *Patel P., Pavitt K.* The nature and economic importance of national innovation systems // *STI Review*. 1994. No. 14. Paris : OECD, 1994. Pp. 9–32.
11. *Cooke P.* The new wave of regional innovation networks: Analysis, characteristics and strategy // *Small Business Economics*. 1996. Vol. 8, Issue 2. Pp. 159–171. DOI: 10.1007/BF00394424.
12. *Burt R.* The Social Capital of structural holes // In *New Directions in Economic Sociology* / Edited by M. F. Guillen, R. Collins, P. England, M. Meyer. N.Y.: Russel Sage Foundation. 2001. Pp. 201–246.
13. *Elfring T., Hulsink W.* Networks in entrepreneurship: The case of high-technology firms // *Small Business Economics*. 2001. Vol. 21, Issue 4. Pp. 409–422. DOI: 10.1023/A:1026180418357.
14. *Hite J. M., Hesterly W. S.* The evolution of firm networks: From emergence to early growth of the firm // *Strategic Management Journal*. 2001. Vol. 22, Issue 3. Pp. 275–286. DOI: 10.1002/smj.156.
15. *Бондаренко Н. Е.* Кластерная теория экономического развития: история становления и формирования // *Символ науки*. 2016. № 2. С. 116–121.
16. *Тополева Т. Н.* Инновационные промышленные кластеры в региональной экономике // *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки*. 2019. № 3. С. 139–151.
17. *Doloreux D.* What we should know about regional systems of innovation? // *Technology in Society: An International Journal*. 2002. Vol. 24, Issue 3. Pp. 243–263. DOI: 10.1016/S0160-791X(02)00007-6.
18. *Хуснутдинов Р. Н.* Формирование предпринимательских сетей внутри региональных кластеров // *Казанский экономический вестник*. 2020. № 4(48). С. 85–89.
19. *Старцева Т. Е., Смирнова Е. В.* Предпринимательские сети и их роль в деятельности инновационных и научно-исследовательских предприятий // *Вопросы региональной экономики*. 2013. № 4 (17). С. 74–81.
20. *Valdez J.* The entrepreneurial ecosystem: toward a theory of new business formation // *Proceedings of the Small Business Institute Director's Association*. San Antonio : University of Texas, 1988. Pp. 102–113.
21. *Moore J. F.* Predators and prey: a new ecology of competition // *Harvard Business Review*. 1998. Vol. 71, Issue 3. Pp. 75–86.
22. *Spilling O. R.* The entrepreneurial system: On entrepreneurship in the context of a mega event // *Journal of Business Research*. 1996. Vol. 36, Issue 1. Pp. 91–103. DOI: 10.1016/0148-2963(95)00166-2.
23. *Cohen B.* Sustainable valley entrepreneurial ecosystems // *Business Strategy and the Environment*. 2006. Vol. 15, Issue 1. Pp. 1–14. DOI: 10.1002/bse.428.
24. *Isenberg D. J.* How to start an entrepreneurial revolution // *Harvard Business Review*. 2010. Vol. 88, Issue 6. Pp. 1–10.
25. *Stam E.* The Dutch entrepreneurial ecosystem // *SSRN Electronic Journal*. 2014. P. 41. DOI: 10.2139/ssrn.2473475.
26. *Hannan M., Freeman J.* The population ecology of organizations // *American Journal of Sociology*. 1977. Vol. 82, Issue 5. Pp. 929–964. DOI: 10.1086/226424.
27. *Комлоши Э., Пагер Б., Маркус Г.* Предпринимательские инновации в странах с разным уровнем развития // *Форсайт*. 2019. № 4. С. 30–32. DOI: 10.17323/25002597.2019.4.23.34.
28. *Земцов С. П., Бабурин В. Л.* Предпринимательские экосистемы в регионах России // *Региональные исследования*. 2019. № 2. С. 4–14. DOI: 10.5922/1994-5280-2019-2-1.
29. *Дубина И. Н., Кожевина О. В., Чуб А. А.* Инновационно-предпринимательские экосистемы как фактор устойчивости регионального развития // *Экономический анализ: теория и практика*. 2016. № 4 (451). С. 4–19.
30. *Harima J.* *Public Accelerators in Entrepreneurial Ecosystems*. Springer, 2020. 263 p. DOI: 10.1007/978-3-658-31655-6.

## **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

### **Овчинникова Анна Владимировна**

Доктор экономических наук, директор Удмуртского филиала Института экономики Уральского отделения РАН, г. Ижевск, Россия (426000, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4); ORCID 0000-0001-9713-9583; e-mail: ovchinnikova.av@uiec.ru.

### **Зимин Степан Дмитриевич**

Аспирант, младший научный сотрудник Удмуртского филиала Института экономики Уральского отделения РАН, г. Ижевск, Россия (426000, г. Ижевск, ул. Ломоносова, 4); ORCID 0000-0002-3874-4334; e-mail: stepanzimin@mail.ru.

## **ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ**

Овчинникова А. В., Зимин С. Д. Оценка связей предпринимательских экосистем с уровнем экономического развития регионов России // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 362–382. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.015.

## **ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ**


Дата поступления 23 мая 2021 г.; дата поступления после рецензирования 14 июля 2021 г.; дата принятия к печати 1 августа 2021 г.



## Assessment of Relations of Business Ecosystems with the Level of Economic Development of Regions of Russia

A. V. Ovchinnikova  , S. D. Zimin 

*Udmurt Branch of the Institute of Economics, The Ural Branch  
of Russian Academy of Sciences,  
Izhevsk, Russia*

 *ovchinnikova.av@uiec.ru*

**Abstract.** Shifts in the economic environment are associated with the transition to a new technological order. The nascent production model is based on the creation of fundamentally new schemes of economic cooperation between economic entities. In addition, the current structural industrial crisis, exacerbated by the coronavirus pandemic, leads to a general decline in business activity, and a decrease in the growth of regional economies. One of the forms of organizing and supporting regional entrepreneurship, which can ensure the coordination of the process of interaction of economic entities on the way from general competition to general cooperation, is the regional entrepreneurial ecosystem. The aim of the study is to determine the presence of a connection between the level of development of a region's entrepreneurial ecosystem and the general level of its economic development. The research hypotheses are as follows: H1 – the higher the level of development of the regional entrepreneurial ecosystem, the higher the level and dynamics of development of the regional economy as a whole; H2 – a subject with a more developed entrepreneurial ecosystem «lures» resources and participants of neighboring ecosystems. The objects of the research are the regional economies of 79 regions of the Russian Federation in 2005–2019. To confirm the first hypothesis, a cluster analysis of the studied subjects was carried out, dividing them into four cluster groups according to the concept of the development of entrepreneurial ecosystems. To confirm the second hypothesis, we calculated the paired correlation and covariance coefficients between the deviations of the fertility rates of organizations and the rates of official liquidation by region. It has been established that regions with mature entrepreneurial ecosystems have higher indicators of economic development, as well as other key indicators of the quality of development of the region's entrepreneurial ecosystem. It was not possible to statistically confirm the second of the theses put forward. Fertility rates and the official liquidation of organizations for the subjects under study changed mainly in the same direction, that is, under the influence of the same factors. This idea is confirmed by the calculation of the pair correlation coefficients. Despite the absence of a statistical possibility of substantiating the second hypothesis of the study, the relationship between the level of development of the region's entrepreneurial ecosystem and the general level of regional economic development has been established. The results obtained can be applied in planning and forecasting the economic development of regional economies.

**Key words:** entrepreneurial ecosystem; regional economy; development of entrepreneurship; factors of development of the regional economy.

JEL R12

### References

1. Trofimova, N.N. (2021). Problemy i perspektivy formirovaniia ekonomiki znanii v usloviikh postindustrial'noi ekonomiki (Problems And Prospects Of Knowledge Economy

Formation In The Post-Industrial Economy). *Strategii biznesa (Business Strategies)*. Vol. 9, No. 1, 4–8. (In Russ.). DOI: 10.17747/2311-7184-2021-1-4-8.

2. Burkovsky, I. V. (1992). *Strukturno-funktionalnaia organizatsiia i ustoichivost morskikh donnykh soobshchestv [Structural and functional organization and sustainability of marine bottom communities]*. Moscow, MSU. (In Russ.).

3. Mason, C., Brown, R. (2013). *Entrepreneurial Ecosystems and Growth Oriented Entrepreneurship*. Final Report to OECD. Paris, OECD, 38 p. Available at: <https://www.oecd.org/cfe/leed/Entrepreneurial-ecosystems.pdf>.

4. Spigel, B., Harrison, R. (2018). Toward a process theory of entrepreneurial ecosystems. *Strategic Entrepreneurship Journal*, Vol. 12, Issue 1, 151–168. DOI: 10.1002/sej.1268.

5. Porter, M. (1998). *On Competition*. Harvard Business Review Press.

6. Bergman, E. M., Feser, E. J. (1999). *Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications*. Edited by S. Loveridge, R. Jackson. Regional Research Institute, WVU.

7. Enright, M. (1996). Regional Clusters and Economic Development: A Research Agenda. *In Business Networks: Prospects for Regional Development*. Edited by U. H. Staber, N. V. Schaefer, B. Sharma. Berlin; New York, Walter de Gruyter, 190–213. DOI: 10.1515/9783110809053.190.

8. Fredriksson, C., Lindmark, L. (1979). From Firms to Systems of Firms – A Study of Interregional Dependence in a Dynamic Society. *In Spatial Analysis, Industry and the Industrial Environment. Vol. 1 – Industrial Systems*. Edited by F.E.I. Hamilton, G.J.R. Linge. New York; Brisbane; Toronto, John Wiley & Sons. DOI: 10.1177/016001768300800201.

9. Freeman, C. (1988). Japan: A new national innovation system. *In Technology and Economy Theory*. London, Pinter Publishers, 331–348.

10. Patel, P., Pavitt, K. (1994). The nature and economic importance of national innovation systems. *STI Review*, No. 14. Paris, OECD, 9–32.

11. Cooke, P. (1996). The new wave of regional innovation networks: Analysis, characteristics and strategy. *Small Business Economics*, Vol. 8, Issue 2, 159–171. DOI: 10.1007/BF00394424.

12. Burt, R. (2001). The Social Capital of structural holes. *In New Directions in Economic Sociology*. Edited by M. F. Guillen, R. Collins, P. England, M. Meyer. N.Y., Russel Sage Foundation, 201–246.

13. Elfring, T., Hulsink, W. (2001). Networks in entrepreneurship: The case of high-technology firms. *Small Business Economics*, Vol. 21, Issue 4, 409–422. DOI: 10.1023/A:1026180418357.

14. Hite, J.M., Hesterly, W.S. (2001). The evolution of firm networks: From emergence to early growth of the firm. *Strategic Management Journal*, Vol. 22, Issue 3, 275–286. DOI: 10.1002/smj.156.

15. Bondarenko, N. E. (2016). Klasternaia teoriia ekonomicheskogo razvitiia: istoriia stanovleniia i formirovaniia [Cluster theory of economic development: History of concept development]. *Simvol nauki [Symbol of Science]*, No. 2, 116–121. (In Russ.).

16. Topoleva, T. N. (2019). Innovatsionnye promyshlennye klasteri v regionalnoi ekonomike (Innovative industrial clusters in regional economy). *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsialno-ekonomicheskie nauki (PNRPU Sociology and Economics Bulletin)*, No. 3, 139–151. (In Russ.).

17. Doloreux, D. (2002). What we should know about regional systems of innovation? *Technology in Society: An International Journal*, Vol. 24, Issue 3, 243–263. DOI: 10.1016/S0160-791X(02)00007-6.

18. Khusnutdinov, R. N. (2020). Formirovanie predprinimatel'skikh setei vnutri regional'nykh klasterov (To the question about the formation of business networks inside regional clusters). *Kazanskii ekonomicheskii vestnik (Kazan Economic Vestnik)*, No. 4 (48), 85–89. (In Russ.).

19. Startseva, T. E., Smirnova, E. V. (2013). Predprinimatelskie seti i ikh rol v deiatel'nosti innovatsionnykh i nauchno-issledovatel'skikh predpriatii (Enterprise networks and their role in activity of the innovative and research enterprises). *Voprosy regionalnoi ekonomiki (Questions of the Regional Economy)*, No. 4 (17), 74–81. (In Russ.).

20. Valdez, J. (1988). The entrepreneurial ecosystem: toward a theory of new business formation. *Proceedings of the Small Business Institute Director's Association*. San Antonio, University of Texas, 102–113.
21. Moore, J. F. (1998). Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Business Review*, Vol. 71, Issue 3, 75–86.
22. Spilling, O. R. (1996). The entrepreneurial system: On entrepreneurship in the context of a mega event. *Journal of Business Research*, Vol. 36, Issue 1, 91–103. DOI: 10.1016/0148–2963 (95) 00166-2.
23. Cohen, B. (2006). Sustainable valley entrepreneurial ecosystems. *Business Strategy and the Environment*, Vol. 15, Issue 1, 1–14. DOI: 10.1002/bse.428.
24. Isenberg, D. J. (2010). How to start an entrepreneurial revolution. *Harvard Business Review*, Vol. 88, Issue 6, 1–10.
25. Stam, E. (2014). The Dutch entrepreneurial ecosystem. *SSRN Electronic Journal*, 41. DOI: 10.2139/ssrn.2473475.
26. Hannan, M., Freeman, J. (1977). The population ecology of organizations. *American Journal of Sociology*, Vol. 82, Issue 5, 929–964. DOI: 10.1086/226424.
27. Komlosi, E., Pager, B., Markus, G. (2019). Predprinimatelskie innovatsii v stranakh s raznym urovnem razvitiia (Entrepreneurial Innovations in Countries at Different Stages of Development). *Foresight and STI Governance*, Vol. 13, No. 4, 23–34. (In Russ.). DOI: 10.17323/25002597.2019.4.23.34.
28. Zemtsov, S. P., Baburin, V. L. (2019). Predprinimatelskie ekosistemy v regionakh Rossii (Entrepreneurial ecosystems in the Russian regions). *Regionalnye issledovaniia (Regional Studies)*, No. 2, 4–14. (In Russ.). DOI: 10.5922/1994-5280-2019-2-1.
29. Dubina, I. N., Kozhevina, O. V., Chub, A. A. (2016). Innovatsionno-predprinimatelskie ekosistemy kak faktor ustoichivosti regionalnogo razvitiia (Innovation and entrepreneurship ecosystems as a factor of sustainable regional development). *Ekonomicheskii analiz: teoriia i praktika (Economic Analysis: Theory and Practice)*, No. 4 (451), 4–19. (In Russ.).
30. Harima, J. (2020). Public Accelerators in Entrepreneurial Ecosystems. Springer, 263 p. DOI: 10.1007/978-3-658-31655-6.

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

### Ovchinnikova Anna Vladimirovna

Doctor of Economics, Director of the Udmurt Branch of the Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia (426000, Izhevsk, Lomonosov Street 4); ORCID 0000-0001-9713-9583; e-mail: ovchinnikova.av@uiec.ru.

### Zimin Stepan Dmitrievich

Post-Graduate Student, Junior Researcher, Udmurt Branch of the Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia (426000, Izhevsk, Lomonosov Street 4); ORCID 0000-0002-3874-4334; e-mail: stepanzimin@mail.ru.

## FOR CITATION

Ovchinnikova A. V., Zimin S. D. Assessment of Relations of Business Ecosystems with the Level of Economic Development of Regions of Russia. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 362–382. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.015.

## ARTICLE INFO

Received May 23, 2021; Revised July 14, 2021; Accepted August 1, 2021.




## Влияние валового регионального продукта и совокупных денежных доходов населения на сберегательное поведение в регионах России

В. В. Гамукин  , О. С. Мирошниченко 

Тюменский государственный университет,

г. Тюмень, Россия

 [valgam@mail.ru](mailto:valgam@mail.ru)

**Аннотация.** Поиск факторов, объясняющих формирование стабильного сберегательного поведения населения с учетом региональных условий, сохраняет свою актуальность для обеспечения устойчивости банковской системы страны. Целью исследования является выявление возможной зависимости между показателями валового регионального продукта, совокупных денежных доходов и вкладов населения в регионах России. В рамках исследования поставлена и проверяется гипотеза о наличии закономерности между сберегательным поведением населения и долей его доходов относительно валового регионального продукта. Для выявления соотношения рассматриваемых показателей использован индексный метод. Рассчитаны три индекса: отношение прироста вкладов населения, отношение прироста вкладов населения к объему денежных доходов населения региона и отношение объема денежных доходов населения региона к валовому региональному продукту. Последний индекс ранее не применялся в исследованиях сберегательного поведения населения. Дополнительно применен метод графического сопоставления индексов с построением диаграммы рассеяния. Показатели регионов России распределены на четыре кластера по критерию отклонения от средних величин по стране. В результате определены различные модели поведения вкладчиков. В 21 регионе, отнесенных к кластеру I и IV, наблюдается прямо пропорциональная зависимость между рассматриваемыми показателями, а именно, низкая склонность к сбережению при низкой доле душевого дохода к валовому региональному продукту. В 64 регионах, отнесенных к кластерам II и III, сформировалась обратная зависимость между рассматриваемыми показателями, что говорит о преобладании такой модели в России в целом и подтверждает выдвинутую гипотезу для большинства регионов. Распределение регионов кластеры по критериям относительности от среднероссийских значений позволяет оперативно давать оценку состоянию сберегательного поведения населения и прогнозировать этот фактор при анализе устойчивости региональных банковских систем в рамках практической деятельности территориальных управлений Центробанка России, а также может использоваться кредитными организациями для разработки программ межрегиональной экспансии.

**Ключевые слова:** устойчивость банковской системы; совокупные денежные доходы населения; валовый региональный продукт; банковские вклады; кластеризация регионов.

### 1. Введение

Денежные доходы населения из-за своей роли, которую они играют в национальной экономике, способны

оказывать значительное воздействие на устойчивость банковской системы. Население как важный экономический субъект не может быть исключено

из процесса оборота капитала, который обеспечивает банковский механизм посредством вкладных и кредитных операций. По мере дальнейшего развития экономических отношений, в которых участвует население, можно предполагать расширение каналов взаимодействия населения и банковской системы страны. Для этого важно оценивать масштабы этого взаимодействия с учетом факторов готовности населения доверять свои сбережения банкам. При этом увеличение объемов вкладов способно обеспечить устойчивость банковской системы в условиях кризиса ликвидности и тем самым способствовать более мягкому варианту выхода из него.

Многообразие экономических условий в России позволяет предположить, что должна присутствовать существенная дифференциация в масштабах привлечения средств населения, продиктованная географическими, экономическими и социальными факторами, что потребует кластеризации регионов на группы по различным критериям.

Кроме этого, представляется чрезвычайно важным не только создание институциональных условий для укрепления доверия населения к национальной банковской системе в виде механизма страхования вкладов или мер контроля со стороны регулятора. Актуальным является поиск объективизированных факторов, объясняющих формирование стабильного сберегательного поведения населения. Важно оценить эти факторы с учетом региональных условий, характеризующих состояние социально-экономического развития. Население, проживающее в благополучных в этом отношении регионах, может обладать большим потенциалом для реализации своего сберегательного поведения. Это в свою очередь при наличии механизма эффективного межрегионального перераспределения средств из вкладов

в кредиты оказывает важное стимулирующее воздействие на активизацию экономики в не столь успешных регионах страны.

Целью исследования является выявление возможной когеренции между показателями валового регионального продукта, совокупных денежных доходов и вкладов населения в регионах России.

В рамках исследования поставлена и проверяется гипотеза о наличии закономерности между сберегательным поведением населения и долей его доходов относительно валового регионального продукта (ВРП).

Структура работы следующая. Во втором разделе представлен обзор литературы, в третьем – методика расчета индексов, характеризующих региональные особенности рассматриваемых показателей. В четвертом разделе приведены результаты кластеризации регионов по критериям отклонения от среднероссийских показателей индекса отношения прироста вкладов к объему денежных доходов населения региона и индекса отношения объема денежных доходов к объему ВРП. В заключении представлены основные выводы, выделены проблемные места исследования и предлагаются дальнейшие пути его развития.

## 2. Обзор литературы

Исследование сберегательного поведения населения отличается широким спектром акцентов – от влияния на устойчивость банковской системы до планирования бюджета домохозяйства. Это позволяет рассматривать данную область знаний с различных позиций. Так, сбережения населения как фактор устойчивости банковской системы рассматривают Carnevale С., Mazzuca М. Mircea I., Schaeck К., Cihak М., Vives Х. в работах [1–4], где

делаются выводы о значительном влиянии доходов населения на обеспечение глобальной устойчивости кредитного сектора мировой экономики.

Проблематика непосредственно вкладных операций раскрыта Вахрушевой М. Ю., Харитоновой П. В., Патрусовой А. М. в работе [5], где делается акцент на традиционализме вкладчиков, привыкших к банковским продуктам с простыми условиями. Это ограничивает возможности банков по модерированию поведения вкладчиков в случае необходимости увеличения или сокращения сумм вкладов в интересах обеспечения своей устойчивости. Так, в работе [6] Меркулова Н. С. и Шаптала А. Р. отмечают тенденцию стабильного увеличения вкладов населения России относительно ВРП (в течение 2008–2019 гг. она увеличилась с 14,23 до 27,9%). Данный рост объясняется не особенностями депозитной политики банков, а повышением уровня доверия населения к банковской системе благодаря механизму страхования вкладов.

Другой аспект популярности банковских вкладов населения в период динамичного роста российской экономики показан Анкудиновой А. П. в работе [7], где отмечено, что в 2000 г. проценты по депозитам населения составили 70,5 млрд руб., а в 2011 г. уже 538,2 млрд руб. Это означает, что не только банки интересуются свободными денежными средствами населения, но и население активно интересуется банковскими вкладами как способом получения дополнительных доходов.

В тоже время отмеченные Андреевой М. В. и Кирик О. Б. в работе [8] преимущества прямого инвестирования населением своих денежных средств на финансовом рынке в сравнении с размещением во вклады неочевидны. В этом случае наблюдавшееся в 2020 г.

увеличение интереса населения к более рискованным операциям представляется временным явлением, поскольку повышение процентной ставки по вкладам способно вернуть вкладчиков в банки. Если такое повышение будет сопровождаться дифференциацией клиентской политики, то скорость возврата увеличится, что подтверждается исследованиями Vadura O. [9].

Несмотря на то, что в России пока не произошло качественной трансформации структуры доходов населения, что утверждает Герасимовой И. А. в работе [10, с. 65], а ключевым источником продолжает оставаться оплата труда по найму, сохраняются актуальность задачи формирования сбалансированной по срокам и источникам ресурсной базы банковской системы, основой которой должны стать сбережения домохозяйств, акцент на которой делается Мусаевым Р. А. и Волковым С. А. [11, с. 94]. Несмотря на то, что в отдельных случаях (например, в странах Прибалтики) Pīvaiga A. и Trnovský K. объясняют обеспечение устойчивости национальных банков поступлением денежных средств за счет населения из-за рубежа, такая особенность не принципиальна, т. к. этот источник сбережений все равно имеет зарплатное происхождение [12].

Ключевое значение такого источника доходов населения, как оплата труда, подчеркивает Wellschmied F. в работе [13] на примере США. В этом случае доказано, что сбережения не только пропорционально зависят от уровня дохода домохозяйства, но и выполняют стимулирующую функцию, когда низкий размер сбережений является фактором продолжения трудовой активности. Эти соображения приводят нас к мысли о вероятности более высокой продуктивности населения (с точки зрения усилий по созданию ВРП) при низком уровне

сбережений, что требует эмпирических доказательств.

В то же время, например в Бразилии, пример которой рассмотрен Zuanazzi P. T. и Fochezatto A. [14], такое влияние уровня сбережений на трудовую активность населения сглаживается демографическим фактором, когда сберегательное поведение в большей степени зависит не от самого уровня доходов, а от возраста вкладчиков. В этом случае авторы прогнозируют общее усиление тяги к сбережению при активизации темпов старения населения. Такое соображение вносит в картину связи ВВП и сбережений новую краску, поскольку старение населения должно приводить к сокращению объема создаваемого ВВП, но уровень сбережений при этом должен будет возрастать.

Помимо этого, доходы и сбережения населения традиционно выступают демпферами при возникновении рискованных экономических факторов, что показано Asdrubali P., Tedeschi S. и Ventura L. [15] на примере Италии, где за счет сбережений домохозяйства смогли сгладить в среднем около 85% потрясений с доходами глав домохозяйств в период 2008–2012 гг. Это делает сбережения не только гарантом устойчивости банковской системы или экономики в целом, но и условием сохранения устойчивости экономики отдельной семьи, поскольку сберегательное поведение чутко реагирует на экономические кризисы. Кроме этого, результаты, полученные Gurgel Carneiro de Oliveira O. A., Dos Santos Felipe I. J. и Mendes-Da-Silva W. [16], доказывают то, что, например, кризисы 2007 и 2013 гг. повысили значимость фактора дохода семьи (наряду с числом детей, возрастом и уровнем образования), в то время как справедливость, устойчивость к финансовым рискам, состояние здоровья и собственность на жилище утрачивают свою актуальность.

Еще одним важным фактором сберегательного поведения выступает материальное неравенство домохозяйств. Так, Tran N. D., Ong C. N. и Nguyen Q. D. L. [17] на основе обследования 2 181 сельского домохозяйства в период 2008–2014 гг. в 12 провинциях Вьетнама показали положительную закономерность между неравенством доходов и сберегательным поведением, что выражается в росте общего объема сбережений при наличии высокого уровня неравенства. Часть населения, осознавая свое неблагополучие по сравнению с общим уровнем, в большей степени склонна к формированию сбережений. Это позволяет предположить, что и в регионах России, где наблюдается значительное расслоение населения по уровню доходов, можно видеть нарастание склонности более бедного населения к формированию сбережений с целью стремления к соответствию с более состоятельной частью сограждан.

Важно отметить регулируемую функцию государства в этом механизме. Так, в композиционном исследовании влияния роста доходов, неравенства доходов и стремления населения к сбережению, проведенном Naagsma R. [18], подчеркивается, что ключевым фактором становится государственная политика выравнивания доходов, приводящая к ослаблению стремления населения к сбережению своих средств. За счет этого вмешательства государства с его масштабным бюджетным механизмом перераспределения доходов населения происходит снижение потребности в сбережениях, что может негативно сказываться на банковской системе.

Согласимся с мнением Соколовой Н. Г., что уровень среднедушевого дохода является важным фактором качества жизни населения [19], но при этом само понятие «качество жизни»

должно предполагать уверенность в сохранении (приумножении) своего материального достатка в будущем, что может быть обеспечено банковскими вкладами. В такой расширенной трактовке стремление к повышению качества жизни у населения оказывает благотворное влияние на повышение устойчивости банковской системы, что еще больше укрепляет эту уверенность и стимулирует дальнейшее увеличение вкладов.

Сам по себе уровень денежных доходов населения находится в пропорциональной связи с макроэкономическими показателями, среди которых важнейшее место занимает ВРП [20–23], если речь идет о региональном анализе рассматриваемых показателей. Так, наблюдавшийся в начале XXI в. бурный рост ВРП в регионах России сопровождался высокими темпами роста среднедушевого денежного дохода населения. Если в 2000 г. он составлял 2 281 руб., то в 2011 г. уже 20 755 руб. [24, с. 54]. В этой связи большой интерес представляет работа Тарасьева А. М., Тарасьева А. А. и Тарасьева Т. В. [25], в которой проведен анализ регионов Уральского федерального округа по параметрам численности населения, ВРП и среднедушевого денежного дохода за период 2000–2013 гг. Используя введенное авторами этой работы понятие иммунитета как возможности региональных систем выдержать влияние негативных факторов, мы предлагаем включить устойчивость региональной банковской системы, опирающейся не только на высокие доходы населения в абсолютном выражении, но и на его приверженность сберегательному поведению, в элементы такого иммунитета.

Изменение соотношения совокупных денежных доходов населения и ВРП позволяет рассчитывать

на пропорциональное изменение внутреннего спроса, что может помочь в реализации программ развития отстающих в экономическом отношении регионов страны<sup>1</sup>. При этом рост внутреннего спроса сопровождается снижением объема сбережений, что негативно сказывается на устойчивости банковской системы. Более того, существует проблема избыточного увеличения доходов населения в отдельном регионе относительно объема создаваемого там ВРП, что уже наблюдается в ряде российских регионов.

Наконец, в научной литературе предложены варианты решения задачи кластеризации регионов по различным сопряженным факторам. Так, в работе Зубаревич Н. В. и Сафроновым С. Г. представлен опыт такой кластеризации по разнообразным критериям, включая особенность сберегательного поведения населения [26]. Выявлено, что в период 2000–2017 гг. сформировалось семь условных кластеров в зависимости от соотношения вкладов к годовым доходам населения. Делается важный вывод о том, что приоритет сбережений зависит от уровня доходов населения региона и модернизации поведения в части удлинения периода планирования. В работе [27] показан другой пример разделения регионов России уже на 8 кластеров, различающихся по структуре доходов населения. Отмечено, что кластерная структура сектора домохозяйств, рассмотренная на региональном уровне, является достаточно поляризованной. Особый интерес вызывает использование варианта, где первая компонента характеризует величину денежных доходов населения с учетом прожиточного минимума,

<sup>1</sup> Такой пример демонстрирует Китай, где в течение 2000–2009 гг. за счет роста внутреннего спроса удалось вернуть макрорегион Северо-Востока на траекторию роста [28].



а вторая – динамику численности населения, а также величину неденежных доходов (в виде товаров и услуг) и объем привлеченных средств и израсходованных сбережений населения.

В целом проработанность отдельных аспектов данной проблематики можно оценивать как высокую при недостатке комплексных исследований соотношения доходов населения, его сберегательного поведения и генерирования ВРП в разрезе регионов таких больших стран, как Россия. На наш взгляд, региональные особенности формирования этих показателей играют важную роль в оценке устойчивости и перспектив развития сети банков в местах проживания населения не только с целью обеспечения доступности и качественных банковских услуг, но и кредитования бизнеса для обеспечения роста ВРП.

### 3. Методология исследования

Для выявления соотношения рассматриваемых показателей совокупных денежных доходов населения, вкладов населения в банках и ВРП использован индексный метод.

Рассчитывались три индекса, включая соотношение прироста вкладов населения в кредитных организациях за 2020 г. и ВРП за 2019 г. (далее обозначенный, как индекс прироста вкладов  $I_{dep}$ ). Использование разных периодов времени объясняется следующими соображениями: человек должен в течение года накопить некоторую сумму денег прежде, чем принять решение о размещении ее во вклад. Также требуется время для выяснения текущих и среднесрочных потребностей с тем, чтобы убедиться, что данная сумма не понадобится для их финансирования; даже если накопление этой стартовой суммы происходит, например на дебетовой карточке зарплатного

или пенсионного проекта, она не включается в объем средств, которыми банк может располагать на условиях срочности. Фактор временной задержки описан в работе [29], где на примере различных моделей влияния инвестиций на социально-экономические показатели региона, включая рост ВРП, определен период задержки в 1 год и 7 месяцев. Эти аргументы смягчаются, если мы имеем дело с устойчивым сберегателем, который делает регулярные взносы во вклад, используя даже незначительные объемы свободных денежных средств. Возможно, что этот фактор оказывает влияние на региональную диспропорцию показателей, о которой речь пойдет далее.

Поскольку индекс прироста вкладов  $I_{dep}$  только в общих чертах может характеризовать региональные различия, мы используем его разложение на факторы: индекс отношения прироста вкладов населения в 2020 г. к объему денежных доходов населения региона за 2019 г. (далее обозначенный как индекс сбережения  $I_{sav}$ ) и индекс отношения объема денежных доходов населения региона за 2019 г. к объему ВРП за 2019 г. (далее обозначенный как индекс доходов  $I_{inc}$ ). Подчеркнем, что последний индекс не применялся ранее в исследованиях сберегательного поведения.

В итоге индекс прироста вкладов  $I_{dep}$  представляет собой произведение индексов  $I_{sav}$  и  $I_{inc}$ , при котором показатели совокупных денежных доходов населения региона сокращаются.

Кроме этого, используется метод графического сопоставления в рамках плоскости, заданной системой индексов, с построением диаграммы рассеяния. Метод визуализации использован для выявления ареалов концентрации регионов России. Благодаря такому подходу показатели регионов

России распределены на четыре кластера по критерию отклонения от средних величин по стране с некоторыми особенностями их расчета. Так, при определении средней величины индекса сбережений  $I_{sav}$  исключены показатели по Москве и Санкт-Петербургу, поскольку они значительно выше, чем у других регионов, т. к. эти города не характерны другим субъектам РФ по масштабам привлечения средств во вклады. С учетом этого средняя величина  $I_{sav}$  составила 0,0298. Другими словами, население России без учета москвичей и петербуржцев в среднем в 2020 г. аккумулировало в банковских вкладах менее 3 копеек из 1 рубля полученных совокупных денежных доходов.

В случае с индексом доходов  $I_{inc}$  из расчета среднего по России исключены показатели регионов, превышающие величину 1,2 (Ивановская область, Республика Адыгея, г. Севастополь, Республика Дагестан, Республика Ингушетия, Кабардино-Балкарская Республика, Чеченская Республика). Это обусловлено влиянием нерыночных факторов (депрессивное состояние экономики, значительные суммы денежных выплат населению из бюджетной

системы, наличие теневых доходов, слабый потенциал генерирования ВРП и проч.). Следовательно, чрезмерное превышение сумм денежных доходов населения региона над объемом созданного ВРП исказит среднюю величину индекса доходов  $I_{inc}$  по России, который с учетом этого исключения составил 0,7444. Другими словами, примерно 3/4 от созданного в 2020 г. ВРП население получило в виде денежных доходов.

#### 4. Результаты исследования

Все три рассматриваемых параметра – совокупные денежные доходы населения, вклады населения в банках и ВРП в последние годы имеют устойчивую тенденцию к росту (табл. 1).

Однако регионы страны существенно различаются по способности населения накапливать средства в банковских вкладах. Так, по итогам 2020 г. показатель суммы размещенных вкладов в расчете на одного жителя в Чеченской Республике составил 1 357 руб., в то время как в Ямало-Ненецком автономном округе 61 610 руб. (больше в 45,4 раза). Но даже этот максимальный среди нестолических регионов страны существенно ниже

Таблица 1. Показатели доходов населения и ВРП

Table 1. Indicators of incomes of the population and GRP

Показатель	Ед. изм.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Валовый внутренний продукт	млн руб.	69237704	74798939	90202902	4807351
Среднедушевые денежные доходы населения (в месяц)	руб.	30893	31905	33167	35243
Численность населения	чел.	146544710	146804372	146880432	146780720
Совокупные денежные доходы населения (за год)	млн руб.	54325589	56205522	58458999	62076355
Соотношение совокупных денежных доходов населения и ВРП	раз	0,78462	0,75142	0,64808	0,65476

показателя Москвы (134 835 руб.). Такая значительная дифференциация склонности к сбережению оказывает существенное влияние на устойчивость региональных банковских систем, создавая в некоторых случаях избыточную ликвидность в виде чрезмерного депозитного портфеля, а других случаях недостаток ликвидности при незначительности этого портфеля.

Разнообразие регионов по размеру полученного индекса  $I_{dep}$  представлено на рис. 1. Пустые пробелы разделяют регионы по федеральным округам.

В этом случае дифференциация существенно меньше, что позволяет проводить не только сравнение, но и анализ факторов, от которых она зависит. Наиболее высокие показатели ожидаемо наблюдаются в Москве и Санкт-Петербурге. Но на третьем месте оказывается Чувашская Республика,

у которой  $I_{dep}$  почти в два раза выше, чем средний показатель по ПФО. В других округах нет такого очевидного лидерства, но есть очевидные аутсайдеры (в ЦФО это Владимирская область, в СЗФО – Ненецкий автономный округ, в ЮФО – Астраханская область, в ПФО – Оренбургская область). В других округах количество регионов с низкими показателями различается от двух в СКФО и УФО до четырех в СФО.

Показатели всех индексов по регионам представлены в табл. 2. Заметим, что проблема обеспечения эквивалентности вклада населения в создание ВРП и соответствующего ему денежного дохода в региональном разрезе глубоко не затрагивается в настоящем исследовании. Но нужно обратить внимание на отдельные регионы, где величина денежных доходов населения значительно превышает созданный ВРП. Например,

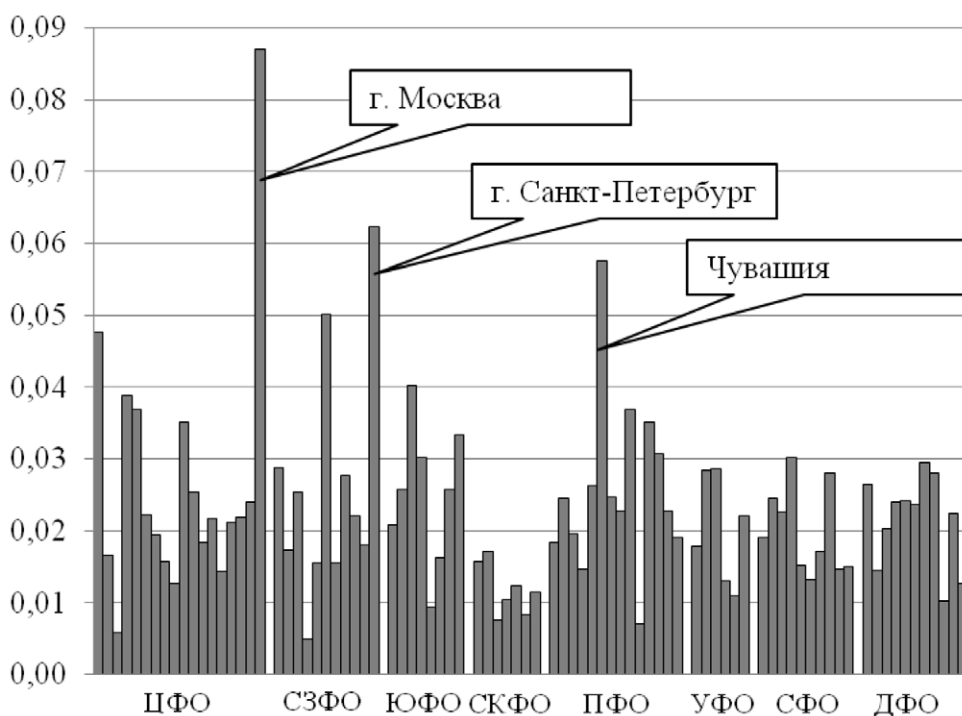


Рис. 1. Соотношение прироста вкладов населения в кредитных организациях за 2020 г. и ВРП за 2019 г. по субъектам РФ

Fig. 1. Ratio of population deposits growth in credit institutions for 2020 and GRP for 2019 by constituent entities of the Russian Federation

Таблица 2. Показатели  $I_{sav}$ ,  $I_{inc}$  и  $I_{dep}$  по регионам РоссииTable 2.  $I_{sav}$ ,  $I_{inc}$  and  $I_{dep}$  indicators by regions of Russia

Субъект РФ	Индекс сбережений $I_{sav}$	Индекс доходов $I_{inc}$	Индекс вкладов $I_{dep}$
1	2	3	4 = 2 × 3
Белгородская область	0,0746	0,6391	0,0477
Брянская область	0,0163	1,0168	0,0165
Владимирская область	0,0073	0,7796	0,0057
Воронежская область	0,0440	0,8799	0,0388
Ивановская область	0,0296	1,2412	0,0368
Калужская область	0,0312	0,7110	0,0222
Костромская область	0,0204	0,9452	0,0193
Курская область	0,0199	0,7899	0,0157
Липецкая область	0,0164	0,7689	0,0126
Московская область	0,0421	0,8319	0,0350
Орловская область	0,0291	0,8724	0,0254
Рязанская область	0,0222	0,8300	0,0184
Смоленская область	0,0243	0,8885	0,0216
Тамбовская область	0,0152	0,9416	0,0143
Тверская область	0,0247	0,8541	0,0211
Тульская область	0,0292	0,7495	0,0219
Ярославская область	0,0341	0,7030	0,0240
г. Москва	0,1492	0,5823	0,0869
Республика Карелия	0,0397	0,7218	0,0286
Республика Коми	0,0350	0,4949	0,0173
Архангельская область	0,0313	0,8076	0,0253
Ненецкий автономный округ	0,0360	0,1346	0,0048
Вологодская область	0,0241	0,6406	0,0154
Калининградская область	0,0736	0,6794	0,0500
Ленинградская область	0,0255	0,6081	0,0155
Мурманская область	0,0418	0,6625	0,0277
Новгородская область	0,0327	0,6740	0,0220

Продолжение табл. 2  
Continuation of table 2

Субъект РФ	Индекс сбережений $I_{sav}$	Индекс доходов $I_{inc}$	Индекс вкладов $I_{dep}$
Псковская область	0,0180	0,9953	0,0179
г. Санкт-Петербург	0,1013	0,6145	0,0622
Республика Адыгея (Адыгея)	0,0165	1,2581	0,0207
Республика Калмыкия	0,0350	0,7372	0,0258
Республика Крым	0,0372	1,0773	0,0401
Краснодарский край	0,0316	0,9529	0,0301
Астраханская область	0,0186	0,5015	0,0093
Волгоградская область	0,0208	0,7799	0,0162
Ростовская область	0,0267	0,9634	0,0257
г. Севастополь	0,0271	1,2295	0,0333
Республика Дагестан	0,0109	1,4417	0,0157
Республика Ингушетия	0,0120	1,4221	0,0171
Кабардино-Балкарская Республика	0,0057	1,3254	0,0075
Карачаево-Черкесская Республика	0,0092	1,1260	0,0104
Республика Северная Осетия – Алания	0,0107	1,1552	0,0123
Чеченская Республика	0,0046	1,8072	0,0083
Ставропольский край	0,0118	0,9680	0,0114
Республика Башкортостан	0,0228	0,8040	0,0183
Республика Марий Эл	0,0290	0,8462	0,0245
Республика Мордовия	0,0267	0,7333	0,0196
Республика Татарстан (Татарстан)	0,0244	0,5959	0,0146
Удмуртская Республика	0,0413	0,6338	0,0262
Чувашская Республика – Чувашия	0,0648	0,8880	0,0576

Продолжение табл. 2  
Continuation of table 2

Субъект РФ	Индекс сбережений $I_{sav}$	Индекс доходов $I_{inc}$	Индекс вкладов $I_{dep}$
Пермский край	0,0396	0,6230	0,0247
Кировская область	0,0233	0,9772	0,0228
Нижегородская область	0,0466	0,7902	0,0368
Оренбургская область	0,0136	0,5169	0,0070
Пензенская область	0,0423	0,8264	0,0350
Самарская область	0,0461	0,6666	0,0307
Саратовская область	0,0268	0,8501	0,0228
Ульяновская область	0,0223	0,8570	0,0191
Уральский федеральный округ			
Курганская область	0,0194	0,9190	0,0178
Свердловская область	0,0375	0,7574	0,0284
Тюменская область	0,0623	0,4574	0,0285
Ямало-Ненецкий автономный округ	0,0541	0,1866	0,0108
Челябинская область	0,0580	0,6938	0,0220
Республика Алтай	0,0198	0,9576	0,0190
Республика Тыва	0,0280	0,8720	0,0244
Республика Хакасия	0,0380	0,5910	0,0225
Алтайский край	0,0287	1,0483	0,0301
Красноярский край	0,0365	0,4146	0,0151
Иркутская область	0,0264	0,5006	0,0132
Кемеровская область – Кузбасс	0,0237	0,7189	0,0171
Новосибирская область	0,0381	0,7358	0,0281
Омская область	0,0184	0,7957	0,0146
Томская область	0,0252	0,5959	0,0150
Республика Бурятия	0,0249	1,0603	0,0264
Республика Саха (Якутия)	0,0330	0,4351	0,0144

Окончание табл. 2  
End of table 2

Субъект РФ	Индекс сбережений $I_{sav}$	Индекс доходов $I_{inc}$	Индекс вкладов $I_{dep}$
Забайкальский край	0,0219	0,9276	0,0203
Камчатский край	0,0328	0,7280	0,0239
Приморский край	0,0305	0,7904	0,0241
Хабаровский край	0,0289	0,8159	0,0235
Амурская область	0,0367	0,8024	0,0294
Магаданская область	0,0522	0,5373	0,0281
Сахалинская область	0,0336	0,3005	0,0101
Еврейская автономная область	0,0240	0,9301	0,0224
Чукотский автономный округ	0,0223	0,5664	0,0126

в СКФО это наблюдается в шести субъектах РФ из семи.

Полученные индексы позволяют использовать метод графического сопоставления в рамках плоскости, заданной системой координат XY, путем построения диаграммы рассеяния (рис. 2).

С учетом того, что показатели регионов распределились достаточно кучно, можно сформировать три различных ареала:

1) национальный ареал, в который входят все регионы России (обозначен сплошной линией и включает 85 субъектов РФ);

2) региональный ареал, в котором собраны все регионы, за исключением Москвы и Санкт-Петербурга (означен штриховой линией и включает 83 субъекта РФ). В этом случае площадь ареала сокращается почти в половину. В частности, показатели Чувашской Республики уже не так существенно отличаются от остальных регионов;

3) концентрированный региональный ареал, в котором наблюдается наибольшая плотность показателей

регионов (обозначен пунктирной линией и включает 61 субъект РФ). Площадь этого ареала не больше четверти от предыдущего. Такая концентрация говорит о наличии системы внутренних закономерностей между рассматриваемыми индексами, включая не только собственно сберегательное поведение населения, но и масштаб межрегиональной экспансии банков, плотность размещения подразделений банков, связанная с этим конкуренция за вклады населения, что в совокупности отражается на состоянии устойчивого функционирования банковской системы.

Распределение по ареалам имеет иллюстративный характер, поскольку границы этих ареалов достаточно условны.

Существование закономерной связи между обоими индексами косвенно подтверждается наличием тренда (штриховая линия на рис. 3) степенной функции  $I_{sav} = 0,0223 \times I_{inc}^{-0,703}$  при  $R^2 = 0,2499$ . Несмотря на то, что показатель  $R^2$  относительно не велик, нужно обратить внимание на то, что линия тренда

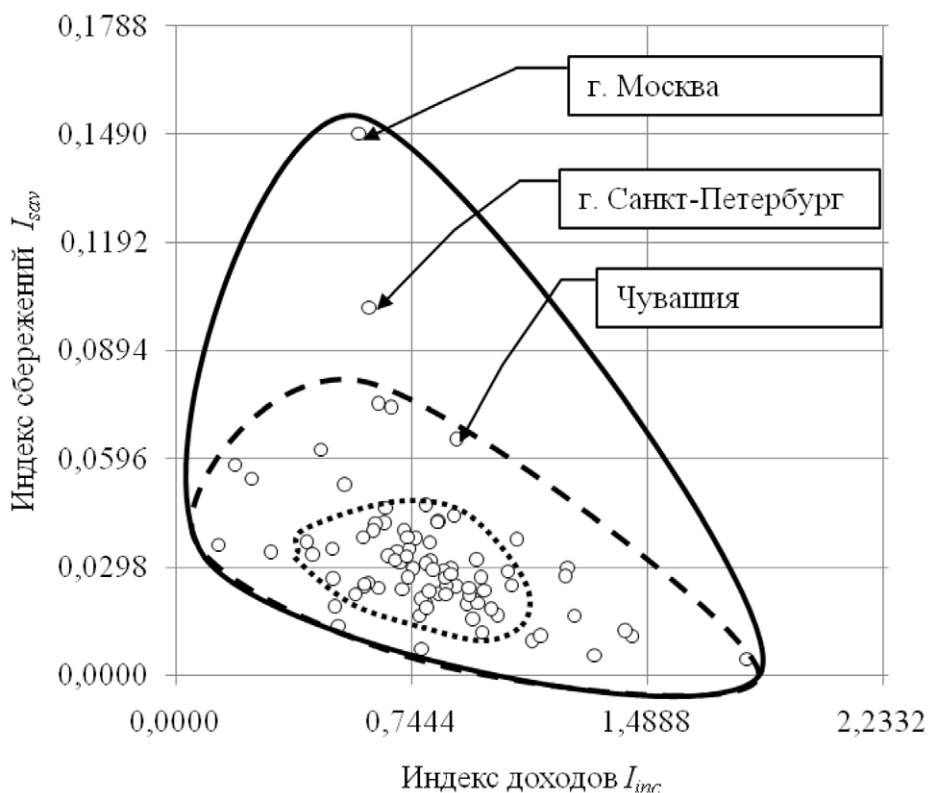


Рис. 2. Ареалы при сопоставлении индекса сбережений и индекса доходов

Fig. 2. Ranges when comparing savings index and income index

проходит очень близко с точкой координат с расчетными средними величинами по России. Такая особенность наблюдается при сопоставлении данных индексов в УрФО, где индексы входящих субъектов РФ сформировали линейный тренд, проходящий точно по координатам расчетных средних по округу. Кроме этого, только в данном федеральном округе выявлена самая тесная связь между индексами ( $R^2=0,7828$ ). Это делает регионы УрФО любопытным объектом исследования пропорций и закономерностей, но в рамках настоящей статьи не планировалось уделить этому особого внимания.

На основании этого можно предположить, что регионы, попадающие в кластеры II и III, в полной мере соответствуют характерной для России ситуации, а регионы, входящие в кластеры

I и IV, выпадают из тренда, поскольку обладают своими особенностями формирования сберегательного поведения населения в увязке с участием населения в создании ВРП.

Формально предположение о такой связи базируется на следующей логике. Если в регионе велика доля денежных доходов населения относительно объема ВРП, то это может говорить о более комфортной нагрузке на население или проще сказать, деньги ему достаются несколько легче, чем в регионах, где эта доля низкая. Поэтому оправданно предположение о большей готовности размещать эти деньги в виде вклада в банки.

Однако данные 2020 г. демонстрируют обратную зависимость. Население в регионах, где  $I_{inc}$  выше среднероссийского, неактивно размещало вклады, в то время как население, где  $I_{inc}$  ниже



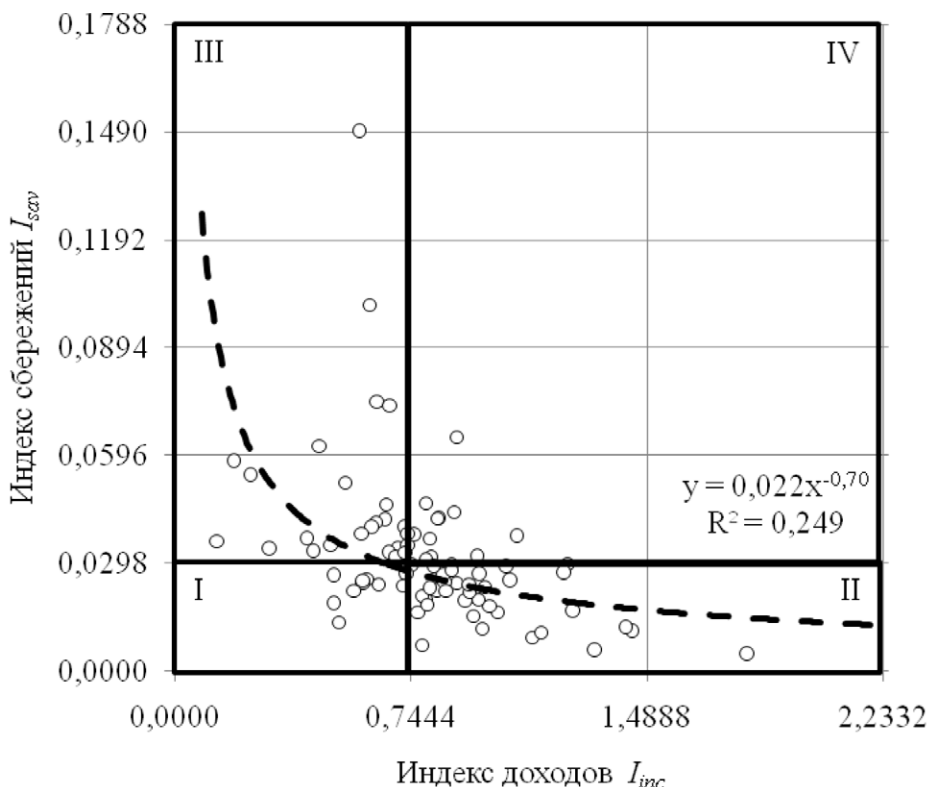


Рис. 3. Кластеры при сопоставлении индекса сбережений и индекса доходов

Fig. 3. Clusters when comparing savings index and income index

среднего, проявляло более выраженное сберегательное поведение. Мы объясняем это тем, что более легкое получение доходов не воспринимается как нечто ценное, из-за чего эти доходы используются преимущественно для удовлетворения текущих потребностей, а не сберегаются.

Поскольку предложено только четыре кластера, то в каждый попало достаточное, но разное количество регионов.

Так, в кластер I (оба индекса  $I_{sav}$  и  $I_{inc}$  ниже среднего по России) вошли 10 регионов. Это Вологодская и Ленинградская области (СЗФО); Астраханская область (ЮФО), Республики Мордовия и Татарстан, Оренбургская область (все ПФО); Иркутская, Кемеровская и Томская области (все СФО); Чукотский

автономный округ (ДФО). Принимая во внимание резкие различия в географическом и социально-экономическом положении этих регионов, их связывает только специфика рассматриваемой комбинации индексов.

В кластер II (индекс  $I_{sav}$  ниже среднего, а  $I_{inc}$  выше среднего) вошли 26 регионов. Это Белгородская, Калужская, Ярославская области, г. Москва (все ЦФО); Республики Карелия и Коми, Ненецкий автономный округ, Калининградская, Мурманская область и Новгородская области, г. Санкт-Петербург (все СЗФО); Республика Калмыкия (ЮФО); Удмуртская Республика, Пермский край, Самарская область (все ПФО); Тюменская и Челябинская области, Ханты-Мансийский и Ямало-Ненецкий автономные округа (все УФО);

Республика Хакасия, Красноярский край, Новосибирская область (все СФО); Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Магаданская и Сахалинская области (все ДФО). В целом нельзя сказать, что состав регионов гомогенен по критериям экономического или социального развития. Здесь есть как очевидные лидеры (Москва и Санкт-Петербург, где у населения прослеживается явное стремление использовать преимущества жизни рантье), так и аутсайдеры (Республика Хакасия). Нужно отметить, что широко представлены сырьевые регионы и регионы с районными надбавками к оплате труда и социальным выплатам.

В кластер III (индекс  $I_{sav}$  выше среднего, а  $I_{inc}$  ниже среднего) вошли 38 регионов. Это Брянская, Владимирская, Ивановская, Костромская, Курская, Липецкая, Орловская, Рязанская, Смоленская, Тамбовская и Тверская области (все ЦФО); Псковская область (СЗФО); Республика Адыгея, Волгоградская и Ростовская области, г. Севастополь (все ЮФО); Республики Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкарская, Карачаево-Черкесская, Северная Осетия – Алания и Чеченская, Ставропольский край (все СКФО); Республики Башкортостан и Марий Эл, Кировская, Саратовская и Ульяновская области (все ПФО); Курганская область (УрФО); Республики Алтай и Тыва, Алтайский край, Омская область (все СФО); Республика Бурятия, Забайкальский и Хабаровский края, Еврейская автономная область (все ДФО). Здесь стоит обратить внимание на регионы СКФО, которые все вместе оказались в одном кластере. Это исключение, т. к. регионы из других федеральных округов представлены в нескольких кластерах.

По мнению Яковлевой Е. Б. и Мавриной И. А., традиционно

депрессивными считаются такие республики, как Дагестан, Ингушетия, Калмыкия, Кабардино-Балкария, Северная Осетия (Алания), Адыгея [30, с. 54]. В европейской части это Ивановская, Кировская и Пензенская области; в Сибири – Республика Тыва; на Дальнем Востоке – Амурская область; на Алтае – Алтайская область. Мы поддерживаем точку зрения авторов, что важным являются две тенденции: 1) население тратит значительную часть дохода на жизненно важные покупки, что говорит об относительно низком уровне общего дохода даже при условии, что совокупные денежные доходы в некоторых из этих регионов превышают объем ВРП; 2) семьи живут полунатуральным хозяйством и тратят на приобретение товаров и услуг чрезвычайно мало денежных средств.

Наконец, в кластер IV (оба показателя  $I_{sav}$  и  $I_{inc}$  выше среднего) вошли 11 регионов. Это Воронежская и Московская области (все ЦФО); Архангельская область (СЗФО); Республика Крым, Краснодарский край (все ЮФО); Чувашская Республика, Нижегородская и Пензенская области (все ПФО); Свердловская область (УрФО); Приморский край, Амурская область (все ДФО). Они, как и представители кластера I, не вписываются в общероссийский тренд и в предложенное объяснение особенностей сберегательного поведения населения.

## 5. Заключение

Предложенный в работе показатель соотношения совокупного дохода населения региона и валового регионального продукта позволяет делать сопоставительные оценки о степени участия населения в генерировании последнего. Такая оценка возможна не только в отдельный период, но и в динамике, что, помимо прочего, позволяет

формировать выводы о дальнейших направлениях политики социального финансирования населения в регионах.

Применение метода графического сопоставления предложенных авторами показателей  $I_{sav}$  и  $I_{inc}$  с использованием диаграммы рассеяния выявило общероссийский тренд, что дало возможность распределить регионы на четыре кластера по критериям относительности от среднероссийских значений. Это позволяет оперативно и транспарентно давать оценку состоянию сберегательного поведения населения и прогнозировать этот фактор при анализе устойчивости региональных банковских систем в рамках деятельности территориальных управлений Центробанка России, а также может использоваться кредитными организациями с широкой филиальной сетью для разработки программ межрегиональной экспансии.

В результате распределения регионов России по кластерам определены различные модели поведения вкладчиков. В 21 регионе, отнесенных к кластеру I и IV, наблюдается прямо пропорциональная зависимость между рассматриваемыми показателями  $I_{sav}$  и  $I_{inc}$  (а именно, низкая склонность к сбережению при низкой доле душевого дохода к валовому региональному продукту и наоборот), что говорит о наличии потенциала использования доходов населения для обеспечения устойчивости банковской системы в части увеличения вкладных операций. В 64 регионах, отнесенных к кластерам II и III, сформировалась обратная зависимость между рассматриваемыми показателями  $I_{sav}$  и  $I_{inc}$ , что говорит о преобладании такой модели в России в целом. Это позволяет частично подтвердить выдвинутую гипотезу о наличии зависимости между сберегательным поведением населения и долей его

доходов относительно валового регионального продукта. При этом данная зависимость обратная, т. е. если в регионе наблюдается высокая доля денежных доходов населения относительно объема валового регионального продукта, то это не приводит к формированию большей готовности размещать эти деньги в виде вклада в банках. Более того, в 26 регионах (кластер II) при относительно более высокой доле денежных доходов к ВРП выявлено низкое стремление населения к сбережениям во вклады. Одновременно 38 регионов из кластера III имеют высокий потенциал сбережений при наличии более низкой доли доходов к валовому региональному продукту. При прочих равных условиях в этих регионах можно прогнозировать более устойчивое состояние банковских систем в части привлечения вкладов населения.

Разделение регионов России на две неравные группы кластеров по рассматриваемому критерию предполагает наличие неких дополнительных факторов, определяющих сберегательное поведение населения, включая наличие теневого сектора экономики. Если в регионе велика доля денежных доходов населения относительно объема валового регионального продукта, то это может говорить о наличии неконтролируемого объема денежных доходов, которые, разумеется, не легализованы в виде банковских вкладов из-за опасения внимания со стороны государства. Этот аспект требует дополнительных исследований, результаты которых помогут объяснить выявленные девиации в распределении регионов. Кроме этого, может вызвать интерес проведение динамического анализа рассматриваемых параметров за предыдущие периоды с целью идентификации влияния фактора пандемии COVID-19 на сберегательное поведение населения России.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Carnevale C., Mazzuca M.* Sustainability report and bank valuation: Evidence from European stock markets // *Business Ethics: A European Review*. 2014. Vol. 23, Issue 1. Pp. 69–90. Режим доступа: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/beer.12038>.
2. *Mircea I.* Is Sustainable Banking a Solution? // *Journal of Financial and Monetary Economics*. 2014. Vol. 1, No. 1. Pp. 108–116. Режим доступа: <https://ideas.repec.org/a/vls/rojfme/vly2014i1p108-116.html>.
3. *Schaeck K., Cihak M.* Competition, efficiency and stability in banking // *Financial Management*. 2014. Vol. 43, No. 1. Pp. 215–241. Режим доступа: <https://www.jstor.org/stable/43280177>.
4. *Vives X.* Competition and Stability in Banking: The Role of Regulation and Competition Policy. Princeton, Oxford: Princeton University Press. 2016. 334 p. Режим доступа: <https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691171791/competition-and-stability-in-banking>.
5. *Вахрушева М. Ю., Харитонова П. В., Патрусова А. М.* Проблемы и мероприятия по совершенствованию депозитной политики банка // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2020. № 4. С. 29–35 DOI: 10.18324/2224-1833-2020-4-29-35.
6. *Меркулова Н. С., Шантала А. П.* Инвестиционно-ресурсный потенциал отечественной банковской системы // *Фундаментальные исследования*. 2021. № 1. С. 72–78. DOI: 10.17513/fr.42952.
7. *Анкудинова А. П.* Совершенствование методики расчета баланса денежных доходов и расходов населения в России // *Управленец*. 2013. № 6 (46). С. 64–72.
8. *Андреева М. В., Кирик О. Б.* Денежные доходы населения как фактор экономического роста // *Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством*. 2020. № 3 (45). С. 42–50.
9. *Badura O.* Interest Rates and Household Saving Behaviour: An Empirical Puzzle and a Solution Using Czech Data // *Prague Economic Papers*. 2020. Vol. 29, Issue 5. Pp. 545–560. DOI: 10.18267/j.p.e.p.741.
10. *Герасимова И. А.* Источники доходов как фактор межрегиональной социально-экономической дифференциации населения России (1995–2007 гг.) // *Прикладная экономика*. 2009. № 4 (16). С. 60–84.
11. *Мусаев Р. А., Волков С. А.* Формирование суверенной банковской системы России: возможность и необходимость // *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*. 2010. № 4. С. 85–95.
12. *Prívar A., Trnovský K.* The impact of remittances on household savings in the Baltics // *Investment Management and Financial Innovations*. 2021. Vol. 18, Issue 1. Pp. 335–345. DOI: 10.21511/imfi.18(1).2021.27.
13. *Wellschmied F.* The welfare effects of asset mean-testing income support // *Quantitative Economics*. 2021. Vol. 12, Issue 1. Pp. 217–249. DOI: 10.3982/QE1241.
14. *Zuanazzi P. T., Fochezatto A.* Population aging and the probability of saving: A life cycle analysis of the Brazilian case // *Nova Economia*. 2020. Vol. 30, Issue 3. Pp. 951–968. DOI: 10.1590/0103-6351/4915.
15. *Asdrubali P., Tedeschi S., Ventura L.* Household risk-sharing channels // *Quantitative Economics*. 2020. Vol. 11, Issue 3. Pp. 1109–1142. DOI: 10.3982/QE1000.
16. *Gurgel Carneiro de Oliveira O. A., Dos Santos Felipe I. J., Mendes-Da-Silva W.* The impact of crisis on household savings behavior in the United States // *Innovar*. 2017. Vol. 27, No. 66. Pp. 137–151. DOI: 10.15446/innovar.v27n66.66808.
17. *Tran N. D., Ong C. N., Nguyen Q. D. L.* The relationship between income inequality and savings: evidence from household – level panel data in Vietnam // *Journal of Applied Economics*. 2020. Vol. 23, Issue 1. Pp. 709–728. DOI: 10.1080/15140326.2020.1816131.

18. *Haagsma R.* Income inequality and saving in a class society: The role of ordinal status // *Economics*. 2018. Vol. 12. DOI: 10.5018/economics-ejournal.ja.2018-46.
19. *Соколова Н. Г.* Модель социальной структуры общества в исследовании качества жизни населения территории // *Экономика региона*. 2011. № 3 (27). С. 89–94.
20. *Тукунов В. С., Черешня О. Ю.* Индекс экономического развития регионов Российской Федерации // *Вестник Московского университета. Серия 5: География*. 2015. № 6. С. 41–47.
21. *Kopoin A., Moran K., Paré J. P.* Forecasting regional GDP with factor models: How useful are national and international data? // *Economics Letters*. 2013. Vol. 121, Issue 2. Pp. 267–270. DOI: 10.1016/j.econlet.2013.08.007.
22. *Lehmann R., Wohlrabe K.* Forecasting gross value-added at the regional level: Are sectoral disaggregated predictions superior to direct ones? // *Review of Regional Research*. 2014. Vol. 34, Issue 1. Pp. 61–90. DOI: 10.1007/s10037-013-0083-8.
23. *Schanne N., Wappler R., Weyh A.* Regional unemployment forecasts with spatial interdependencies // *International Journal of Forecasting*. 2010. Vol. 26, Issue 4. Pp. 908–926. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2009.07.002.
24. *Бердникова Т. Б.* Финансовое измерение социальной справедливости в региональном масштабе // *Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование*. 2013. Т. 6, № 2. С. 46–66.
25. *Тарасьев А. М., Тарасьев А. А., Тарасьева Т. В.* Моделирование динамики экономического развития в условиях членства России в ВТО // *Вестник УрФУ. Серия Экономика и управление*. 2015. Т. 14, № 4. С. 553–573.
26. *Зубаревич Н. В., Сафронов С. Г.* Люди и деньги: доходы, потребление и финансовое поведение населения российских регионов в 2000–2017 гг. // *Известия Российской академии наук. Серия географическая*. 2019. № 5. С. 3–17. DOI: 10.31857/S2587-5566201953-17.
27. *Ильясов Б. Г., Макарова Е. А., Закиева Е. Ш., Гиздатуллина Э. С.* Оценка данных о доходах населения в региональном разрезе методом главных компонент // *Экономика региона*. 2019. Т. 15, № 2. С. 601–617. DOI: 10.17059/2019-2-22.
28. *Изотов Д. А.* Северо-Восток Китая в условиях мирового кризиса // *Экономика региона*. 2010. № 4 (24). С. 229–233.
29. *Батищева Г. А.* Моделирование инвестиционных процессов // *Экономический вестник Ростовского государственного университета*. 2008. Т. 6, № 4–2. С. 54–59.
30. *Яковлева Е. Б., Маврина И. А.* Пути выхода депрессивных регионов из кризисного состояния // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика*. 2010. № 1. С. 54–57.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

### Гамукин Валерий Владимирович

Кандидат экономических наук, профессор кафедры экономики и финансов Тюменского государственного университета, г. Тюмень, Россия (625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6); ORCID 0000-0002-4396-274X; e-mail: valgam@mail.ru.

### Мирошниченко Ольга Сергеевна

Доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и финансов Тюменского государственного университета, г. Тюмень, Россия (625003, г. Тюмень, ул. Володарского, 6); ORCID 0000-0002-7981-575X; e-mail: o. s.miroshnichenko@utmn.ru.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00801 А.

## **ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ**

Гамукин В. В., Мирошниченко О. С. Влияние валового регионального продукта и совокупных денежных доходов населения на сберегательное поведение в регионах России // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 383–405. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.016.

## **ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ**


Дата поступления 6 мая 2021 г.; дата поступления после рецензирования 3 июля 2021 г.; дата принятия к печати 20 июля 2021 г.

# Impact of the Gross Regional Product and Total Monetary Income of the Population on Savings Behavior in the Regions of Russia

V. V. Gamukin  , O. S. Miroshnichenko 

Tyumen State University,

Tyumen, Russia

 [valgam@mail.ru](mailto:valgam@mail.ru)

**Abstract.** The search for factors that could explain the formation of stable savings behavior of the population while taking into account regional conditions, remains relevant for ensuring the sustainability of a country's banking system. The aim of the study is to identify possible relationships between the indicators of gross regional product, total monetary income and deposits of the population in the regions of Russia. Within the framework of the study, the hypothesis is set and tested about the existence of a pattern between the savings behavior of the population and the share of its income relative to the gross regional product. An index method is used to determine the ratio of the indicators under consideration. Three indices are calculated: the ratio of the increase in deposits of the population, the ratio of the increase in deposits of the population to the volume of monetary income of the population of the region, and the ratio of the volume of monetary income of the population of the region to gross regional product. The latter index has not been used previously in studies of the savings behavior of the population. Additionally, the method of graphical matching of indices with scattering chart construction is applied. The indicators of the regions of Russia are divided into four clusters according to the criterion of deviation from the average values in the country. As a result, various models of behavior of depositors are determined. In 21 regions classified under cluster I and IV, there is a direct proportional relationship between the indicators considered, namely, a low tendency to save with a low share of per capita income to gross regional product. In 64 regions classified as clusters II and III, an inverse relationship between the indicators under consideration was formed, which indicates the predominance of such a model in Russia as a whole and confirms the hypothesis put forward for most regions. The distribution of the regions of the clusters according to relativity criteria from the average Russian values allows you to quickly assess the state of savings behavior of the population and predict this factor when analyzing the stability of regional banking systems within the practical activities of the territorial administrations of the Central Bank of Russia. It can also be used by credit organizations to develop interregional expansion programs.

**Key words:** stability of the banking system; average per capita monetary income of the population; gross regional product; bank deposits; clustering of regions.

JEL E21, E52

## References

1. Carnevale, C., Mazzuca, M. (2014). Sustainability report and bank valuation: Evidence from European stock markets. *Business Ethics: A European Review*, Vol. 23, Issue 1, 69–90. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/beer.12038>.
2. Mircea, I. (2014). Is Sustainable Banking a Solution? *Journal of Financial and Monetary Economics*, Vol. 1, No. 1, 108–116. Available at: <https://ideas.repec.org/a/vls/rojfme/vly-2014i1p108-116.html>.
3. Schaeck, K., Cihak, M. (2014). Competition, efficiency and stability in banking. *Financial Management*, Vol. 43, No. 1, 215–241. Available at: <https://www.jstor.org/stable/43280177>.

4. Vives, X. (2016). *Competition and Stability in Banking: The Role of Regulation and Competition Policy*. Princeton, Oxford, Princeton University Press, 334 p. Available at: <https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691171791/competition-and-stability-in-banking>.
5. Vakhrusheva, M. Iu., Kharitonova, P.V., Patrusova, A.M. (2020). Problemy i meropriiatiia po sovershenstvovaniuu depozitnoi politiki banka (Problems and measures to improve the bank's deposit policy). *Problemy sotsialno-ekonomicheskogo razvitiia Sibiri (Issues of Social – Economic Development of Siberia)*, No. 4, 29–35. (In Russ.). DOI: 10.18324/2224-1833-2020-4-29-35
6. Merkulova, N. S., Shaptala, A. R. (2021). Investitsionno-resursnyi potentsial otechestvennoi bankovskoi sistemy (Investment and resource potential of the domestic banking system). *Fundamentalnye issledovaniia (Fundamental Research)*, No. 1, 72–78. (In Russ.). DOI: 10.17513/fr.42952.
7. Ankudinova, A. P. (2013). Sovershenstvovanie metodiki rascheta balansa denezhnykh dokhodov i raskhodov naseleniia v Rossii (Improving the Methods to Calculate the Balance of Money Income and Expenditure of the Population in Russia). *Upravlenets (The Manager)*, No. 6 (46), 64–72. (In Russ.).
8. Andreeva, M. V., Kirik, O. B. (2020). Denezhnye dokhody naseleniia kak faktor ekonomicheskogo rosta (Monetary income of the population as a factor of economic growth). *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Serii: Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom [Bulletin of Higher Educational Establishments. Series Economics, Finance, and Production Management]*, No. 3 (45), 42–50. (In Russ.).
9. Badura, O. (2020). Interest Rates and Household Saving Behaviour: An Empirical Puzzle and a Solution Using Czech Data. *Prague Economic Papers*, Vol. 29, Issue 5, 545–560. DOI: 10.18267/j.pep.741.
10. Gerasimova, I. A. (2009). Istochniki dokhodov kak faktor mezhregionalnoi sotsialno-ekonomicheskoi differentsiatsii naseleniia Rossii (1995–2007 gg.). (Sources of Income as a Factor of Interregional Social Economic Differentiation of the Russia's Population (1995–2007). *Prikladnaia ekonometrika (Applied Econometrics)*, No. 4 (16), 60–84. (In Russ.).
11. Musaev, R. A., Volkov, S. A. (2010). Formirovanie suverennoi bankovskoi sistemy Rossii: vozmozhnost' i neobkhodimost' (Sovereign Banking System in Russia: Availability and Necessity). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serii 6: Ekonomika (Moscow University Economics Bulletin)*, No. 4, 85–95. (In Russ.).
12. Pīvara, A., Trnovský, K. (2021). The impact of remittances on household savings in the Baltics. *Investment Management and Financial Innovations*, Vol. 18, Issue 1, 335–345. DOI: 10.21511/imfi.18(1).2021.27.
13. Wellschmied, F. (2021). The welfare effects of asset mean-testing income support. *Quantitative Economics*, Vol. 12, Issue 1, 217–249. DOI: 10.3982/QE1241.
14. Zuanazzi, P. T., Fochezatto, A. (2020). Population aging and the probability of saving: A life cycle analysis of the Brazilian case. *Nova Economia*, Vol. 30, Issue 3, 951–968. DOI: 10.1590/0103–6351/4915.
15. Asdrubali, P., Tedeschi, S., Ventura, L. (2020). Household risk-sharing channels. *Quantitative Economics*, Vol. 11, Issue 3, 1109–1142. DOI: 10.3982/QE1000.
16. Gurgel Carneiro de Oliveira, O. A., Dos Santos Felipe, I. J., Mendes-Da-Silva, W. (2017). The impact of crisis on household savings behavior in the United States. *Innovar*, Vol. 27, No. 66, 137–151. DOI: 10.15446/innovar.v27n66.66808.
17. Tran, N. D., Ong, C. N., Nguyen, Q. D. L. (2020). The relationship between income inequality and savings: evidence from household-level panel data in Vietnam. *Journal of Applied Economics*, Vol. 23, Issue 1, 709–728. DOI: 10.1080/15140326.2020.1816131.
18. Haagsma, R. (2018). Income inequality and saving in a class society: The role of ordinal status. *Economics*, Vol. 12. DOI: 10.5018/economics-ejournal.ja.2018–46.



19. Sokolova, N. G. (2011). Model sotsialnoi struktury obshchestva v issledovanii kachestva zhizni naseleniia territorii (Model of social structure in the study of life's quality of the territory's population). *Ekonomika regiona (Economy of the Region)*, No. 3 (27), 89–94. (In Russ.).
20. Tikunov, V. S., Chereschnia, O. Iu. (2015). Indeks ekonomicheskogo razvitiia regionov Rossiiskoi Federatsii (Economic index for the regions of the Russian Federation). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiia (Moscow University Geography Bulletin)*, No. 6, 41–47. (In Russ.).
21. Kopoin, A., Moran, K., Paré, J. P. (2013). Forecasting regional GDP with factor models: How useful are national and international data? *Economics Letters*, Vol. 121, Issue 2, 267–270. DOI: 10.1016/j.econlet.2013.08.007.
22. Lehmann, R., Wohlrabe, K. (2014). Forecasting gross value-added at the regional level: Are sectoral disaggregated predictions superior to direct ones? *Review of Regional Research*, Vol. 34, Issue 1, 61–90. DOI: 10.1007/s10037-013-0083-8.
23. Schanne, N., Wappler, R., Weyh, A. (2010). Regional unemployment forecasts with spatial interdependencies. *International Journal of Forecasting*, Vol. 26, Issue 4, 908–926. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2009.07.002.
24. Berdnikova, T. B. (2013). Finansovoe izmerenie sotsialnoi spravedlivosti v regionalnom masshtabe (Financial Dimension of Social Justice on a Regional Scale). *Problemy analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovanie (Problem Analysis and Public Administration Projection)*, Vol. 6, No. 2, 46–66. (In Russ.).
25. Tarasyev, A. M., Tarasyev, A. A., Tarasyeva, T. V. (2015). Modelirovanie dinamiki ekonomicheskogo razvitiia v usloviakh chlenstva Rossii v VTO (Modeling the dynamics of economic development in terms of Russian membership in WTO). *Vestnik UrFU. Seriya Ekonomika i upravlenie (Bulletin of UrFU. Series Economics and Management)*, Vol. 14, No. 4, 553–573. (In Russ.).
26. Zubarevich, N. V., Safronov, S. G. (2019). Liudi i den'gi: dokhody, potreblenie i finansovoe povedenie naseleniia rossiiskikh regionov v 2000–2017 gg (People and money: Incomes, Consumption and financial Behavior of the Population of the Russian Regions in 2000–2017). *Izvestiia Rossiiskoi akademii nauk. Seriya geograficheskaya*, No. 5, 3–17. (In Russ.). DOI: 10.31857/S2587-5566201953-17.
27. Ilyasov, B. G., Makarova, E. A., Zakieva, E. Sh., Gizdatullina, E. S. (2019). Otsenka danykh o dokhodakh naseleniia v regionalnom razreze metodom glavnykh komponent (Analysing the Data on Incomes in the Regional Context by the Principal Component Method). *Ekonomika regiona (Economy of the Region)*, Vol. 15, No. 2, 601–617. (In Russ.). DOI: 10.17059/2019-2-22.
28. Izotov, D. A. (2010). Severo-Vostok Kitaia v usloviakh mirovogo krizisa [The economy of North-West China amid a world crisis]. *Ekonomika regiona (Economy of the Region)*, No. 4 (24), 229–233. (In Russ.).
29. Batishcheva, G. A. (2008). Modelirovanie investitsionnykh protsessov [Modelling of investment processes]. *Ekonomicheskii vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta [Economic Bulletin of Rostov State University]*, Vol. 6, No. 4–2, 54–59. (In Russ.).
30. Yakovleva, E. B., Mavrina, I. A. (2010). Puti vykhoda depressivnykh regionov iz krizisnogo sostoiianiia [Options for depressed regions to escape from crisis]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Seriya 5. Ekonomika (St Petersburg University Journal of Economic Studies)*, No. 1, 54–57. (In Russ.).

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

### Gamukin Valery Vladimirovich

Candidate of Economic Sciences, Professor, Department of Economics and Finance, Tyumen State University, Tyumen, Russia (625003, Tyumen, Volodarskiy street, 6); ORCID 0000–0002–4396–274X; e-mail: valgam@mail.ru.

**Miroshnichenko Olga Sergeevna**

Doctor of Economics, Associate Professor, Professor of Department of Economy and Finance, Tyumen State University, Tyumen, Russia (625003, Tyumen, Volodarskiy street, 6); ORCID 0000-0002-7981-575X; e-mail: o. s.miroshnichenko@utmn.ru.

**ACKNOWLEDGMENTS**

The reported study was funded by RFBR according to the research project № 19-010-00801 A.

**FOR CITATION**

Gamukin V. V., Miroshnichenko O. S. Impact of the Gross Regional Product and Total Monetary Income of the Population on Savings Behavior in the Regions of Russia. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 383–405. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.016.


**ARTICLE INFO**

Received May 6, 2021; Revised July 3, 2021; Accepted July 20, 2021.



## Реализация в налогообложении имущества физических лиц выгоды от функционирования муниципального электрического транспорта

*Е. В. Леонтьев*  , *И. А. Майбуров* 

*Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия  
 [Pasparto@yandex.ru](mailto:Pasparto@yandex.ru)*

**Аннотация.** Проблема внедрения принципа выгоды в местное налогообложение для реализации инвестиционных проектов развития муниципального общественного транспорта представляется чрезвычайно актуальной. Однако в настоящее время такие проекты финансируются паушально-котловым методом, что создает предпосылки для еще большего искажения принципа выгоды. Для общественного транспорта как элемента локальных общественных благ, присуща строгая привязка к местности, что затрудняет его использования налогоплательщиками, проживающими вне таких зон. Целью исследования является обоснование возможности внедрения принципа выгоды в налогообложение имущества физических лиц на примере города Екатеринбурга через установление зависимости доступности остановок трамвая на капитализацию стоимости жилой недвижимости. В данном исследовании мы намерены подтвердить гипотезу о возможности использования дифференцированной ставки налога на имущество, которая позволит ввести различные налоговые инструменты для более справедливой и фискально-эффективной модели налога, предусматривающей дополнительное налогообложение жителей, извлекающих максимальную выгоду от электрического муниципального транспорта. Расчеты были проведены с помощью сравнения гомогенности реакции цены на близость остановок трамвая при зонировании по типу недвижимости и без такого зонирования. Проведенные расчеты показали, что капитализация близости остановочных пунктов трамвая в стоимость жилья в Екатеринбурге вписывается как в статичную, так и в динамическую модель равновесия. При этом модель с предварительно объединенными по типу недвижимости зонами показала более равномерные результаты по степени влияния близости остановок трамвая на стоимость жилья. Удалось выделить в Екатеринбурге географически обособленные зоны с максимально сглаженным между объектами эффектом взаимодействия близости остановок трамвая на цену недвижимости. Данные зоны являются также и готовыми фискальными зонами с повышенным налогом на имущество, защищенные поступления от которого должны стать источником для создания новой транспортной инфраструктуры зоны. Гипотеза исследования подтверждается. Данная модель налогообложения дает высокий уровень справедливости и практически применима в условиях Екатеринбурга.

**Ключевые слова:** общественный транспорт; налоговое зонирование; стоимость недвижимости; налог на имущество; трамвай; прогрессивное налогообложение.

### 1. Введение

Проблема внедрения принципа выгоды в местное налогообложение для

реализации инвестиционных проектов развития муниципального общественного транспорта представляется

чрезвычайно актуальной. Процессы форсированной массовой автомобилизации, экологические ограничения, хронические заторы в большинстве муниципальных образований городского типа актуализируют вопросы развития муниципального общественного транспорта, в первую очередь капиталоемкого электрического транспорта, способного осуществлять скоростные и массовые перевозки горожан по выделенным путям. В связи с чем создание хорошо функционирующей системы муниципального электрического транспорта становится актуальнейшей задачей для муниципалитетов.

Обеспечение комфортного проживания в муниципалитете немыслимо без функционирования современного скоростного электротранспорта, оказывающего также минимальное экологическое воздействие на муниципальную экосистему. Однако отсутствие защищенных бюджетных муниципальных источников, зависимость от региональных и федеральных субсидий, низкая заинтересованность частных инвесторов в проектах муниципального общественного транспорта сильно тормозят реализацию инвестиционных проектов развития муниципального общественного транспорта. Частный бизнес не заинтересован в реализации таких проектов, поскольку они, как правило, капиталоемкие, имеют длительный срок окупаемости, а главное – низкую коммерческую эффективность вследствие муниципального регулирования цен на услуги общественного транспорта.

Принцип выгоды в данном случае может реализовываться через установление персонафицированной зависимости: чем больше выгод от функционирования муниципального электрического транспорта имеет член данной общины, тем большую сумму налога на имущество он оплачивает.

Верна также и обратная зависимость: чем меньше выгод получает член общины, тем меньший при прочих равных условиях налог он уплачивает.

Каким образом персонафицировать эту зависимость? Это очень непростая задача. Факт капитализации общественных благ в стоимости жилья, находящегося поблизости от такого блага, является наиболее распространенным подходом. Данный подход верифицирован большим количеством опубликованных исследований. Каждая работа в отдельности показывает зависимость капитализации от расстояния до блага, предоставляемого муниципалитетом.

В большинстве исследований прослеживается убывание капитализации по мере удаления от объекта благ. Все это привело к тому, что зачастую исследователи рассматривают физические атрибуты объекта недвижимости только для расчета модели ценообразования и в дальнейшем жилье зонировается исходя из удаленности от объекта благ и рассматривается как однородное (так называемая статичная модель).

Однако в действительности муниципалитет имеет большое разнообразие типов недвижимости, которая различным образом реагирует на близость различных объектов муниципальных благ. Для описания такой действительности статичная модель, на наш взгляд, подходит меньше, чем динамические модели, принимающие во внимание различие между жильем в общине.

Дифференцированная налоговая нагрузка по налогу на имущество, необходимому для финансирования муниципальных общественных благ, является, по нашему мнению, наиболее предпочтительным вариантом конструкции налога, учитывающей как разницу в спросе на муниципальные общественные блага (в зависимости

от типа имущества), так и неоднородность предложения таких благ на территории муниципалитета (в зависимости от расстояния до объектов общественных благ). Соответственно дифференцированный подход расширяет возможности корректировать налоговую нагрузку различных категорий жителей общины.

Для оценки дифференцированного подхода мы рассмотрим влияние остановок трамвая на стоимость объектов недвижимости, находящихся в зоне доступности от остановок трамвайной сети на примере города Екатеринбурга.

Для этой задачи используем два различных подхода. В первом случае мы проанализируем показатели капитализации при зонировании, основанном на близости жилья к остановке трамвая (динамическая модель). Во втором случае с помощью кластерного анализа предварительно сегментируем рынок недвижимости на гомогенные зоны (статичная модель) и внутри этих зон рассмотрим равномерность распределения капитализации доступности остановок трамвая в стоимость жилья.

Целью исследования является обоснование возможности внедрения принципа выгоды в налогообложение имущества физических лиц на примере города Екатеринбург через установление зависимости доступности остановок трамвая на капитализацию стоимости жилой недвижимости.

Гипотеза исследования заключается в возможности использования дифференцированной ставки налога на имущество, которая позволит ввести различные налоговые инструменты для более справедливой и фискально-эффективной модели налога, предусматривающей дополнительное налогообложение жителей, извлекающих максимальную выгоду от электрического муниципального транспорта.

## 2. Обзор литературы

Tiebot в своей работе [1] обосновал, что потребитель всегда старается максимизировать полезность путем сравнения выгод, вытекающих из количества и качества муниципальных услуг, со стоимостью его налоговых обязательств. При этом потребитель выбирает в качестве места жительства тот населенный пункт, который обеспечивает ему наибольшее превышение выгод от муниципальных услуг над его налоговыми издержками. С этой точки зрения налоговые обязательства индивида становятся ценой вхождения в общину, ценой потребления местной продукции общественных услуг.

Hamilton [2] в своей модели поведения экономических агентов в системе местного самоуправления использовал предпосылку, что для расчета эффективности использования муниципальных благ может не учитываться разница в стоимости недвижимости, обусловленная физическими характеристиками объекта. В своей работе он доказал, что любое домохозяйство старается сделать модель своего потребления максимально эффективной, а при этом различные локации внутри города предоставляют различный набор муниципальных услуг за различную плату в виде налога на имущество.

Однако Hamilton в своей статичной модели [2] рассматривал ситуацию с общиной с абсолютно одинаковыми домами, что в реальности встречается крайне редко. В то же время White [3], Davis [4], Fernandez [5], Calabrese [6] находили идею зонирования по одинаковому уровню представления муниципалитетом общественных благ весьма привлекательной.

White [3] обосновал, что постройка новых домов с худшими пользовательскими характеристиками, чем основная масса жилья в общине, приводит

к повышенной налоговой нагрузке на новичков и представляет из себя зонирование муниципальных общественных благ с фискальным выдавливанием новых членов общины. По мнению Davis [4], слишком большая «цена вхождения новичков в общину» является злоупотреблением зонированием, слишком же малая цена приводит к изменению спроса на локальные общественные блага района в зависимости от предпочтений новых домохозяйств.

Fernandes и Rogerson [5] изучали динамику изменения общин исходя из утверждения, что уровень спроса общины на локальные общественные блага определяется спросом на локальные общественные блага в наименьших и наименее дорогих объектах недвижимости. В то же время они отрицают главенствующую роль налоговой нагрузки при выборе места жительства. С их точки зрения жители в первую очередь выбирают район (общину) проживания и уровень предоставления в нем общественных благ, а уж только после этого рассматривают уровень налогообложения и уровень приобретаемого жилья.

Несколько иной позиции придерживаются Calabrese, Erple и Romano [6], утверждая, что ценность общины для жителей представляет не первичным набором общественных благ, а способность общины влиять на это набор и предоставлять только те услуги, которые являются востребованными у ее жителей.

В любом случае, обе эти точки зрения Fernandez [5] и Calabrese [6] подтверждают, что дифференцированная налоговая нагрузка не будет являться основным фактором при выборе жилья. Соответственно, дифференцированная налоговая нагрузка не будет иметь значительного искажающего воздействие на зонирование недвижимости в общине.

Coate [7] показал, что отсутствие эффективного предоставления общественных благ со стороны органов управления муниципалитета является ограничивающим фактором при создании статичных гомогенных зон, описанных Tiebout [1]. Однако динамические модели могут с высокой степенью точности описывать финансирование общественных благ за счет имущественных налогов.

Для практического применения фискального зонирования используются различные методики оценки капитализации отдельных видов общественных благ в стоимость объектов жилой недвижимости.

С помощью различных инструментов оценивается влияние разнообразных факторов (как позитивных, так и негативных), влияющих на стоимость недвижимости. При этом были найдены решения, позволяющие оценить размеры капитализации и без «обезличивания» объектов недвижимости, как у Hamilton [2], т. е. с учетом их физических особенностей.

Oats в своей работе [8], которая является одной из наиболее значимых в данной отрасли, исследовал капитализацию бюджетных расходов на школьное образование в стоимость расположенной рядом жилой недвижимости. Oats указывал, что, помимо уровня ставок налога на имущество и объема государственных услуг, можно было бы ожидать, что стоимость резиденций в конкретной общине будет зависеть от ряда других переменных [8]. Во-первых, в пределах мегаполиса важное значение должна иметь доступность общины к центральным районам. Поскольку центральные районы являются основным источником занятости, люди должны при прочих равных условиях предпочитать жить рядом с городом, чтобы свести к минимуму затраты

времени и денег на поездку к месту своей работы. Поэтому при прочих равных условиях стоимость недвижимости будет меняться обратно пропорционально расстоянию от центра города. Вторых, характер самих резиденций является очевидной детерминантой ценности. Большие дома в отличном состоянии и в приятном месте, как правило, продаются по более высоким ценам, чем небольшие, обветшалые резиденции в непривлекательных районах.

Таким образом, рассмотрение вопроса капитализации того или иного атрибута в стоимость недвижимости связано с достаточно большим количеством атрибутов, набор которых в разных исследованиях отличается.

В более поздних исследованиях вместо оценки качества школы по ее финансированию стали использоваться качественные показатели, такие как средний балл и т. п. Так, Hayes и Taylor [9], сравнивая различные модели, рассматривали положительный эффект от находящейся рядом школы в разрезе выпускных оценок.

В дальнейшем исследователи стали рассматривать различные характеристики качества школы для оценки капитализации услуг образования. Machin и Salvanes [10] рассматривали средний бал старшекласников по основным предметам, Fack и Grenet [11] сделали выбор в сторону аналогичного показателя, но в средних классах, в то время как Kane и др. [12] использовал баллы по математике и чтению у учеников начальной школы.

Таким образом, принимая во внимание вышеназванную работу Oats [8], недостаточно определить только атрибут качества образования, нужны и атрибуты расположения и характеристики непосредственно жилья. В данном случае набор атрибутов может быть различным. Brasington и Haurin [13] провели

исследования роли качества школы на основании следующих атрибутов, описывающих непосредственно объект недвижимости: наличие кондиционера, наличие камина, возраст дома, размер дома и прилегающей территории, наличие ванной и др. При этом Bogart и Cromwell в своем исследовании [14] использовали уже иной набор атрибутов, а именно: метраж комнат; жилую площадь; возраст дома; сантехнику; расовый состав населения района и т. д.

Также проводились исследования в области капитализации общественного транспорта в стоимость жилья. В данном случае исследователи в основном решали вопрос об оценках доступности общественного транспорта.

Guerra, Cervero, и Tischler доказали, что положительный эффект, оказываемый на объект недвижимости, от присутствия транспортного узла имеет свойство к снижению по мере удаления от него [15]. В итоге одним из показателей доступности общественного транспорта является близость транспортной остановки к жилищу без деления жилья на типы и классы.

Вместе с тем сам по себе фактор наличия остановок общественного транспорта повышает стоимость недвижимости, однако характер этого повышения различный. Об этом свидетельствуют работы Duncan [16]. Он выявил различный положительный эффект от доступности общественного транспорта в районах с разной плотностью застройки. Этот эффект был больше при наличии большого количества рабочих мест и более плотной застройкой. И эффект был ниже в районах с низкой плотностью населения и при этом с высокой стоимостью недвижимости [17].

Набор атрибутов, связанных с физическими свойствами объекта недвижимости, при исследовании влияния

общественного транспорта также не является константой, как в исследованиях, касающихся школ. Debrezion и др. в своей работе [18] оценивали влияние железнодорожных станций на стоимость недвижимости, предварительно разделив ее на несколько разных типов на частный дом, многоквартирный дом и кондоминиум.

Более высокую степень проработки атрибутов жилой недвижимости можно увидеть в работе Chin и др. [19], где выделяются следующие характеристики: площадь, количество комнат, наличие ванной, возраст здания, наличие парковки. Авторы также дополнительно предлагают рассмотреть влияние близости объекта недвижимости не только к остановкам разных типов общественного транспорта, но и к больнице.

При этом есть работы, оперирующие гораздо более меньшим набором атрибутов. Ahlfeldt [20] вообще не использует характеристику объектов недвижимости, ограничиваясь зонированием по признаку концентрации рабочих мест.

Помимо этого, существует широкий ряд исследований капитализации в стоимость и различных других аспектов. Szczepańska, Krzywnicka и Lemański [21] исследовали влияние на стоимость недвижимости наличие рядом парков и зеленых зон, относя к атрибутам объекта недвижимости следующие показатели: дистанция до центра города, техническое состояние объекта, престижность района, количество комнат, этаж и т. д.

Интересна работа Ahlfeldt and Maenning [22], в которой анализируется капитализация в стоимость объекта недвижимости близость спортивных арен. Авторы использовали комплексный подход к подбору дополнительных атрибутов объекта недвижимости, включая не только характеристики дома, но и транспортную доступность

и половозрастную структуру населения района.

Примером исследования негативно влияющего фактора является работа Gibbons [23], оценивающая негативное влияние уровня преступности на стоимость недвижимости.

Существуют также исследования, демонстрирующие изменение значения капитализации благ, предоставляемых муниципалитетом, в стоимость недвижимости с течением времени. Weni Tao [24] получили противоречивые данные о влиянии близости университета на стоимость жилья в Ханчжоу, Китай. Wang и др. в своей работе [25] зафиксировали повышение арендных ставок на недвижимость рядом с метро в Шанхае, однако не смогли провести сегментацию рынка недвижимости по признаку близости к станции метрополитена.

Обоснование принципа выгоды в налогообложении произведено Musgrave в работе [26]. Теоретическая модель реализации данного принципа следующая. Индивиды предъявляют платежеспособный спрос на необходимые им общественные блага. Плата за то или иное благо может восприниматься даже не как принудительная, а как добровольно уплачиваемая индивидами *налоговая цена*, отражающая их суверенный выбор. Это обстоятельство позволяет обосновать характер отдельных налогов, построенный на использовании принципа выгоды [26].

В работе [27] отмечается, что масштабное использование в налогообложении принципа выгоды ограничивается довольно сложными требованиями, которые необходимо реализовать для идеального функционирования данного принципа. В их числе следующие ограничители.

1. Налогоплательщики должны иметь возможность свободного волеизъявления и должны явно выражать (не скрывать) свои предпочтения



относительно количества и качества тех или иных общественных благ.

2. Муниципалитет, принимая решение о количестве и качестве тех или иных общественных благ, должен исходить не из каких-либо своих автономных интересов, а выражать суверенный выбор налогоплательщиков той или иной общины.

3. Эти общественные блага должны быть персонализированы, т. е. иметь индивидуальную полезность для каждого налогоплательщика. Соответственно величина налогового платежа должна дифференцироваться для каждого плательщика в зависимости от индивидуальной полезности данного блага.

4. Налоги должны быть индивидуализированы, т. е. каждому общественному благу должен соответствовать отдельный налог. Величина данного налога должна являться налоговой ценой соответствующей государственной услуги, а государство должно расходовать полученные от таких налогов средства целевым образом на финансирование производства именно этих услуг.

Проведенный анализ литературы демонстрирует различные подходы к зонированию общин в рамках теории Tiebout [1], основанные как на выделении единого уровня предоставления общественных благ среди разнородного жилья, так и на зонировании, основанном делении общины на гомогенные районы недвижимости.

Далее рассмотрим разницу между данными подходами зонирования на примере трамвайной сети Екатеринбурга. Для оценки взаимосвязи доступности транспорта и величины налоговой нагрузки был выбран фактор близости к остановке трамвая как наиболее рассредоточенного по территории города вида транспорта. При этом мы осознанно не принимали для анализа фактор близости к станции метро, так

как покрытие данным типом общественного транспорта охватывает лишь малую территорию Екатеринбурга.

## 5. Методика исследования

Для целей данной работы необходимо оценить влияние близости остановок общественного транспорта на стоимость жилья, а точнее – долю в стоимости, обусловленную общественным транспортом в гомогенных областях Екатеринбурга (чтобы исключить воздействие иных ценообразующих факторов и их комбинаций).

*Этап 1.* Выборка информации о стоимости объектов недвижимости. При подборе информации о стоимости объектов жилой недвижимости мы исходили из необходимости получения сведений из открытых источников, содержащих максимально возможное количество характеристик таких объектов. Данная информация была нами получена из баз квартир, выставленных на продажу, размещенной на сайте [www.urp.ru](http://www.urp.ru). Выборка была произведена в мае 2020 г.

*Этап 2.* Расчет влияния близости остановок трамвая на цену каждого объекта недвижимости, находящегося в выборке. В ходе наших более ранних исследований была использована гедонистическая модель ценообразования [28]. Такая модель ценообразования является логическим развитием эмпирических исследований [29], сформулированная Rosen в 1974 г. [30].

С помощью подобранных ценообразующих атрибутов нами было выведено уравнение регрессии, описывающее модель прогнозирования стоимости жилья исходя из этих факторов.

$$Y = -102772 - 3931 * X_1 + 57248 * X_2 + 39815 * X_3 + 20973 * X_4 + 6213 * X_5 + 20450 * X_6 + 33493 * X_7.$$

где Y – Стоимость квадратного метра жилья;

- X1 – количество комнат;
- X2 – микрорайон, в котором находится жилье;
- X3 – типовая характеристика дома;
- X4 – год постройки дома;
- X5 – материал стен дома;
- X6 – расстояние до ближайшей станции метро;
- X7 – расстояние до ближайшей станции трамвая.

Принимая во внимание различные типы данных (возраст, цена, расстояние и т. д.), в уравнении использовались нормализованные показатели факторов.

С помощью правила Стёрджеса [31] были определены интервалы, при которых наблюдается положительное воздействие остановок общественного транспорта, и такое воздействие незаметно. При анализе нами была получена граница воздействия остановки трамвая на стоимость жилой недвижимости, составляющая 500 метров от остановки. Таким образом, при дальности свыше 500 метров в Екатеринбурге не фиксируется повышение стоимости жилья благодаря трамвайным остановкам.

В результате проведенных расчетов по каждому объекту нами было получено значение доли в стоимости, сгенерированной трамвайной сетью Екатеринбурга, которое является также и долей в налоге на имущество, уплачиваемого с объекта недвижимости, сгенерированной близостью именно остановок трамвая, так как сравнивается прогнозное значение стоимости квартиры с прогнозным значением стоимости абсолютно идентичной квартиры, но с обнуленным воздействием фактора близости к остановке трамвая.

*Этап 3.* Зонирование объектов недвижимости для выявления групп со сходными характеристиками. В нашей работе рассмотрены два подхода к зонированию.

Первый подход подразумевает разделения всего числа объектов недвижимости на группы, имеющие сходные потребительские свойства с использованием кластерного анализа. Данный подход близок к подходу Hamilton и позволит сформировать зоны со сходными значениями спроса на близость трамвайных остановок. Кластерный анализ успешно используется в целях сегментации рынка недвижимости на однородные зоны [31, 32].

Второй подход подразумевает анализ объектов недвижимости, имеющих одинаковый уровень близости к остановкам трамвая (зона в 500 метров от остановок), при этом объекты недвижимости внутри данной зоны могут быть различны по типу. Данный подход позволит оценить капитализацию с точки зрения различия в реакции цены жилья на одинаковый уровень доступа к остановкам трамвая.

*Этап 4.* Анализ степени влияния остановок трамвая на стоимость недвижимости внутри выделенных зон и выявление закономерности в нем. Завершающим этапом исследования было сравнение показателей капитализации в зависимости от выбранной методики зонирования объектов недвижимости. Данное исследование производилось с помощью программного обеспечения MapInfoPro посредством составления тепловой карты.

## 4. Результаты исследования

### 4.1. Анализ результатов капитализации близости трамвайных остановок для однородных зон жилья

С помощью кластерного анализа методом К-средних, проведенного в программном комплексе Statistica, весь массив рассматриваемых объектов недвижимости был разделен на 10 групп. Информация о параметрах

кластеризации приведена в следующей табл. 1.

Исходя из данных, представленных в таблице, уровень значимости всех ценообразующих факторов говорит об их влиянии на кластеризацию.

Распределение нормализованных значений ценообразующих факторов по кластерам представлено на рис. 1.

В табл. 2 представлено распределение анализируемых объектов недвижимости по кластерам.

Таблица 1. Результаты дисперсионного анализа уровня значимости ценообразующих факторов

Table 1. The results of the variance analysis of the level of significance of price-forming factors

Факторы	Уровень значимости – p
Комнат	0,000000
Район	0,000000
Площади	0,000000
Дом	0,000000
Сдан	0,000000
Стены	0,000000
Метро	0,000000
Трамвай	0,000000
Цена за квадрат	0,000000

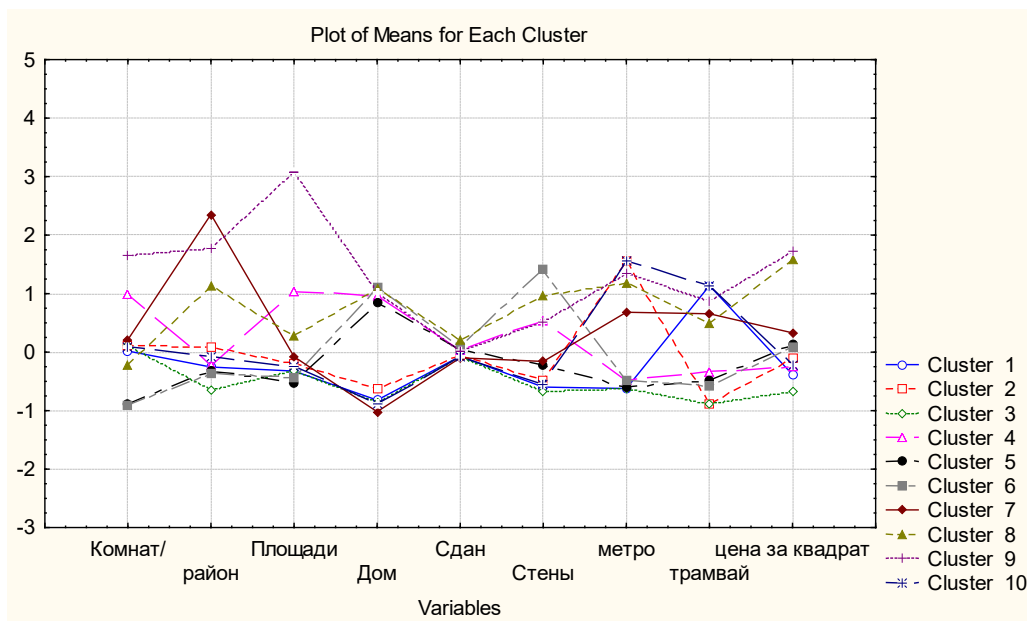


Рис. 1. График нормированных значений ценообразующих факторов внутри кластеров

Fig. 1. Graph of normalized values of price-forming factors within clusters

Таблица 2. Распределение значений доли в стоимости жилья, зависящей от близости остановок трамвая

Table 2. Distribution of values of the share in the cost of housing, depending on the proximity of tram stops

Кластер	Количество объектов	Минимальное значение	Максимальное значение	Медианное значение
Кластер 1	1255	4,59	9,2	6,26
Кластер 2	459	0	0	0
Кластер 3	1440	0	0	0
Кластер 4	779	0	9,29	0
Кластер 5	748	0	6,01	0
Кластер 6	897	0	5,75	0
Кластер 7	315	0	5,56	4,17
Кластер 8	624	0	5,65	3,76
Кластер 9	304	0	7,30	3,88
Кластер 10	534	4,39	11,65	5,70

Графическое представление распределения кластеров в городе Екатеринбурге представлено на рис. 2.

Исходя из полученных данных по значениям влияния близости остановок трамвая на жилье и распределение кластеров, можно сделать вывод, что только жилье кластеров № 1 и 10 во всех случаях без исключения имеет капитализацию данного фактора в ее стоимость. Одновременно с этим визуально прослеживается некоторая локализация этих кластеров, тогда как остальные кластеры распределены более хаотично.

Рассмотрим распределение капитализации близости остановок трамвая в стоимость жилья в отобранных кластерах. Для кластера 1 стандартное отклонение выборки составляет 0,765999. Распределение значений представлено в табл. 3. Также распределение значений представлено на рис. 3.

Можно увидеть, что основное количество объектов недвижимости

распределено в диапазоне влияния от 5 до 7%. Однако в этот диапазон попадает 76,2% наблюдений, что иллюстрирует широкий диапазон распределения значений влияния близости остановок трамвая на стоимость жилой недвижимости. Приведем аналогичные данные для кластера 10 табл. 4, рис. 4).

Стандартное отклонение выборки составило 0,723163. Анализ кластера 10 дает похожее распределение с обладающим диапазоном воздействия от 5 до 7% (в 80% случаев). Так же, как и в случае с кластером 1, распределение значений имеет широкий диапазон.

Полученные данные не позволяют сделать вывод о возможности выделения локально расположенных зон сходных объектов недвижимости с одинаковым уровнем капитализации близости остановок трамвая в стоимость такой недвижимости. Однако полученные результаты дают сравнительно узкий коридор значений капитализации для сходных объектов жилья, что является

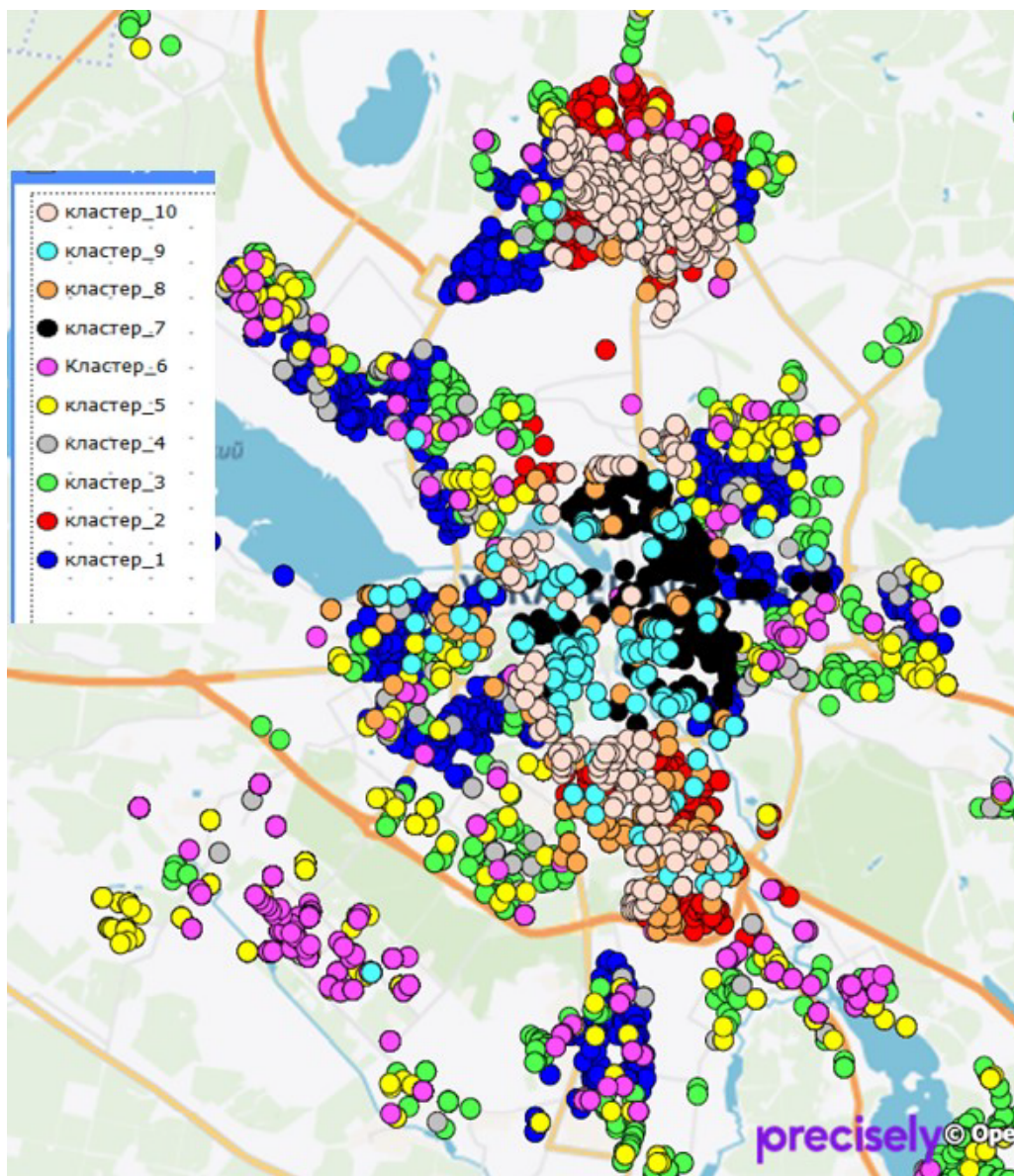


Рис. 2. Распределение кластеров по г. Екатеринбург

Fig. 2. Distribution of clusters in Yekaterinburg

плюсом для идеи дифференциации налоговой нагрузки (налоговой ставки) по налогу на имущество физических лиц в зависимости от типа жилья.

#### ***4.2. Анализ капитализации исходя из близости объекта к остановке трамвая***

Согласно второму подходу го-могенная зона была определена

исходя из единственного критерия – близость к остановке трамвая в радиусе 500 метров.

Нами составлена тепловая карта объектов недвижимости, на которой отражены только объекты, находящиеся в непосредственной близости от остановок трамвая. Более высокие значения капитализации близости остановки трамвая к объекту недвижимости

Таблица 3. Распределение значений влияния остановок трамвая на стоимость жилья в 1 кластере

Table 3. Distribution of the values of the impact of tram stops on the cost of housing in 1 cluster

Frequency table: Var1 (Spreadsheet1) K-S d = ,05628, p < ,01						
	Count	Cumulative – Count	Percent – of Valid	Cumul % – of Valid	% of all – Cases	Cumulative % – of All
4<x<=5	38	38	3,02789	3,0279	3,02789	3,0279
5<x<=6	442	480	35,21912	38,2470	35,21912	38,2470
6<x<=7	515	995	41,03586	79,2829	41,03586	79,2829
7<x<=8	233	1228	18,56574	97,8486	18,56574	97,8486
8<x<=9	26	1254	2,07171	99,9203	2,07171	99,9203
9<x<=10	1	1255	0,07968	100,0000	0,07968	100,0000

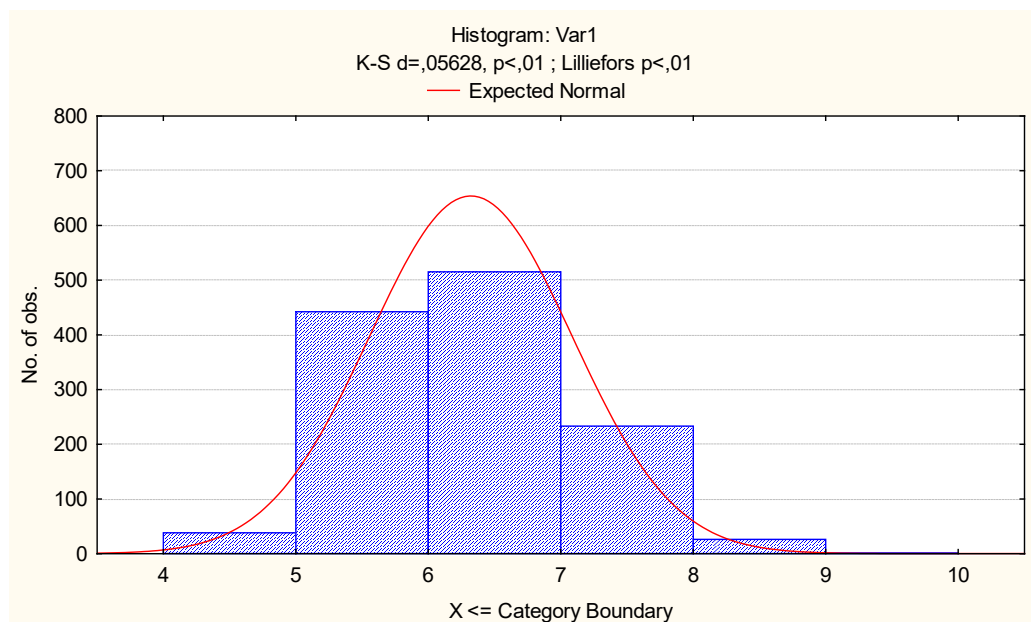


Рис. 3. График распределения значений влияния остановок трамвая на стоимость жилья в 1 кластере

Fig. 3. Graph of the distribution of the values of the impact of tram stops on the cost of housing in 1 cluster

обозначены красным цветом и по мере его убывания цвет от красного переходит в синий (рис. 5).

При статистической оценке полученных результатов нами было установлено, что стандартное отклонение выборки составило 1,106676.

Распределение значений представлено в табл. 5 и рис. 6.

На основании полученной тепловой карты (рис. 5) можно сделать вывод о явном разделении объектов недвижимости, входящих в 500-метровую зону близости от остановок трамвая, на некие

Таблица 4. Распределение значений влияния остановок трамвая на стоимость жилья в 10 кластере

Table 4. Distribution of the values of the impact of tram stops on the cost of housing in 10 cluster

Frequency table: Var1 (Spreadsheet6) K-S d = ,04848, p < ,01						
	Count	Cumulative – Count	Percent – of Valid	Cumul % – of Valid	% of all – Cases	Cumulative % – of All
3<x<=4	0	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,0000
4<x<=5	94	94	17,60300	17,6030	17,60300	17,6030
5<x<=6	245	339	45,88015	63,4831	45,88015	63,4831
6<x<=7	183	522	34,26966	97,7528	34,26966	97,7528
7<x<=8	9	531	1,68539	99,4382	1,68539	99,4382
8<x<=9	1	532	0,18727	99,6255	0,18727	99,6255
9<x<=10	1	533	0,18727	99,8127	0,18727	99,8127
10<x<=11	0	533	0,00000	99,8127	0,00000	99,8127
11<x<=12	1	534	0,18727	100,0000	0,18727	100,0000

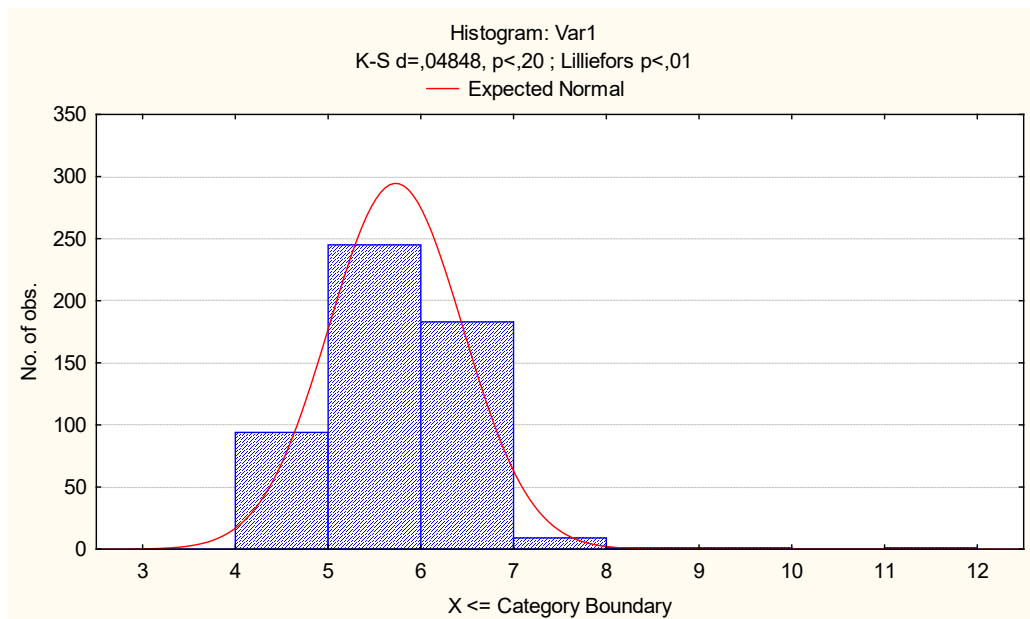
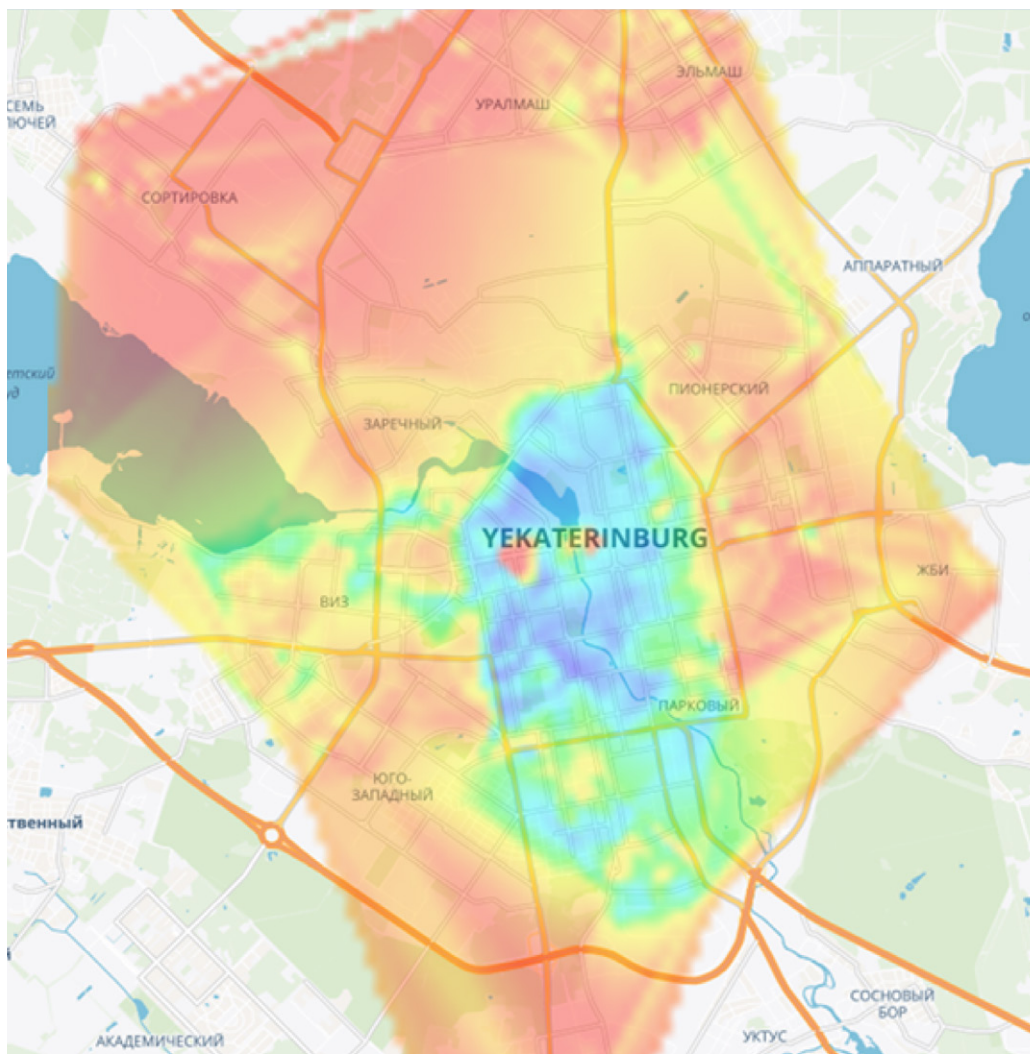


Рис. 4. График распределения значений влияния остановок трамвая на стоимость жилья в 10 кластере

Fig. 4. Graph of the distribution of the values of the impact of tram stops on the cost of housing in 10 cluster

кластеры, с одной стороны, и наличие капитализации общественных благ в стоимость недвижимости – с другой.

В то же время польза общественных благ, выражающаяся в повышении стоимости жилья, имеет достаточно



**Рис. 5.** Тепловая карта зависимости стоимости жилья от близости остановки трамвая  
**Fig. 5.** Heat map of the dependence of the cost of housing on the proximity of the tram stop

широкий интервал значений, значительно более широкий, чем в случае с зонами со сходными объектами недвижимости.

## 5. Обсуждение

При сравнении подходов оценки капитализации близости остановки трамвая в стоимость объектов жилой недвижимости более равномерные результаты были получены при анализе зон с гомогенным типом жилья (кластерное деление). При таком подходе

среднее отклонение составило 0,765999 для первого кластера и 0,723163 у десятого кластера.

В то же время при анализе капитализации объектов различных типов жилой недвижимости, находящейся в 500-метровой зоне влияния остановок трамвая, среднее отклонение составило уже 1,106676, что в 1,4 раза больше, чем аналогичный показатель.

Также при кластеризации удалось выделить два достаточно локализованных кластера недвижимости, в которых



Таблица 5. Распределение значений при равномерном уровне доступа к трамвайным остановкам

Table 5. Distribution of values with an equal level of access to tram stops

	Количество	Количество нарастающим итогом	Доля	Доля нарастающим итогом
$2 < x \leq 3$	0	0	0,00000	0,0000
$3 < x \leq 4$	338	338	10,52960	10,5296
$4 < x \leq 5$	872	1210	27,16511	37,6947
$5 < x \leq 6$	970	2180	30,21807	67,9128
$6 < x \leq 7$	743	2923	23,14642	91,0592
$7 < x \leq 8$	250	3173	7,78816	98,8474
$8 < x \leq 9$	33	3206	1,02804	99,8754
$9 < x \leq 10$	3	3209	0,09346	99,9688
$10 < x \leq 11$	0	3209	0,00000	99,9688
$11 < x \leq 12$	1	3210	0,03115	100,0000

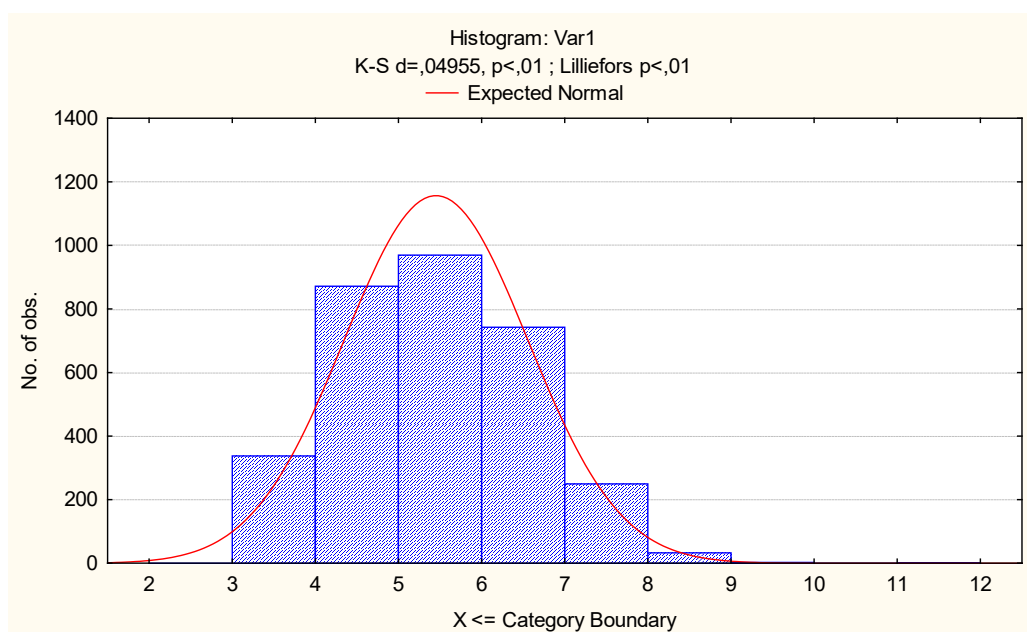


Рис. 6. График распределения значений при равномерном уровне доступа к трамвайным остановкам

Fig. 6. Graph of the distribution of values with an equal level of access to tram stops

велико влияние остановок трамвая при прочих сходных характеристиках недвижимости. Данные кластеры, по нашему мнению, можно рассматривать как локации с одним и тем же уровнем

спроса на общественные блага по модели Hamilton [2].

При отсутствии сравнительных данных отклонения внутри зоны, обусловленной только близостью остановки

относительно отклонения внутри заранее кластеризованной зоны, полученные результаты свидетельствуют о потенциально более эффективном способе фискального зонирования, чем преобладающе используемый при расчетах метод деления в зависимости от расстояния до остановочного пункта.

Дифференцированный налог на имущество должен быть фискально-эффективным и генерировать достаточную сумму, необходимую для финансирования нужд развития общественного транспорта. Ранее нами были получены весьма скромные показатели привлечения с помощью налога на имущество в бюджет средств, обусловленных положительным воздействием транспортной сети Екатеринбурга [34].

Таким образом, повышение сборов налога на имущество для увеличения финансирования инфраструктуры общественного транспорта, по нашему мнению, связано с введением повышающих коэффициентов для отдельных категорий объектов недвижимости.

Исходя из подхода с зонированием однородных типов жилья в зоны, коэффициент должен применяться ко всей зоне целиком и прямо пропорционально зависеть от средней капитализации общественного транспорта в стоимости недвижимости в рассматриваемой зоне.

С другой стороны, при введении повышающих коэффициентов в зависимости от расстояния до остановки транспорта возникает ситуация, когда повышающий коэффициент будет налагаться даже на те объекты недвижимости, которые практически не реагируют на такую близость.

Таким образом, по нашему мнению, перспективным видится использование модели повышающих коэффициентов, объединяющей оба вышеперечисленных подхода. В этом случае повышающий

коэффициент налагается на наиболее близко расположенные объекты из того кластера, который показывает реакцию на близость остановки общественного транспорта.

## 6. Заключение

Проведенные расчеты показали, что капитализация близости остановочных пунктов трамвая в стоимость жилья в Екатеринбурге вписывается как в статичную, так и в динамическую модель равновесия.

Данные статичной модели не показали единого уровня капитализации, а следовательно, и повышенной налоговой нагрузки, вызванной остановками трамваев. При этом статичная модель исходит из равенства налоговой нагрузки для одинаковых объектов недвижимости и фактически к паушально-котловому методу финансирования общественных благ. Таким образом, ее применимость значительным образом снижается. Однако дополненная элементами динамической системы, она может стать базисом для дифференцированных зон налогообложения налогом на имущество с повышающими (или в ряде случаев понижающими) коэффициентами.

В зависимости от целей муниципалитета, такая дифференциация может стать базой как прогрессивного налога на имущество для развития комплекса предоставляемых общественных благ, так и регрессивного для стимулирования вхождения новых членов в общину.

В результате исследования удалось выделить в Екатеринбурге географически обособленные зоны с максимально сглаженным между объектами эффектом взаимодействия близости остановок трамвая на цену недвижимости. Данные зоны являются также и готовыми фискальными зонами с повышенным налогом на имущество, защищенные

поступления от которого должны стать источником для создания новой транспортной инфраструктуры зоны.

Гипотеза исследования о возможности использования дифференцированной ставки налога на имущество, которая позволит ввести различные налоговые инструменты для более справедливой и фискально-эффективной модели налога, предусматривающей

дополнительное налогообложение жителей, извлекающих максимальную выгоду от электрического муниципально-го транспорта, подтверждается.

Данная модель налогообложения дает высокий уровень справедливости, так как дополнительная налоговая нагрузка улучшает окружающую городскую среду именно налогоплательщиков, несущих повышенную налоговую нагрузку.

### Список использованных источников

1. *Tiebout C.* A Pure Theory of Local Expenditures // *The Journal of Political Economy*. 1956. Vol. 64, No. 5. Pp. 416–424. DOI: 10.1086/257839.
2. *Hamilton B. W.* Zoning and Property Taxation in a System of Local Governments // *Urban Studies*. 1975. Vol. 12, Issue 2. Pp. 205–211. DOI: 10.1080/00420987520080301.
3. *White M.* Fiscal Zoning in Fragmented Metropolitan Areas // In: *Fiscal Zoning and Land Use Controls* / Edited by E. Mills, W. Oates. Lexington Books, 1975.
4. *Davis O.* Economic Elements in Municipal Zoning Decisions // *Land Economics*. 1963 Vol. 39, Issue 4. Pp. 375–386.
5. *Fernandez R., Rogerson R.* Keeping People Out: Income Distribution, Zoning, and the Quality of Public Education // *International Economic Review*. 1997. Vol. 38, Issue 1. Pp. 23–42. DOI: 10.2307/2527406.
6. *Calabrese S., Epple D., Romano R.* On the Political Economy of Zoning // *Journal of Public Economics*. 2007. Vol. 91, Issue 1–2. Pp. 25–49. DOI: 10.1016/j.jpubeco.2006.09.004.
7. *Coate S.* Property taxation, zoning, and efficiency: A dynamic analysis // NBER Working Papers. No. 17145. National Bureau of Economic Research, 2011. DOI: 10.3386/w17145.
8. *Oates W. E.* The Effects of Property Taxes and Local Public Spending on Property Values: An Empirical Study of Tax Capitalization and the Tiebout Hypothesis // *Journal of Political Economy*. 1969. Vol. 77. Pp. 957–971. DOI: 10.1086/259584.
9. *Hayes K. J., Taylor L. L.* Neighborhood School Characteristics: What Signals Quality to Homebuyers? // *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review*. 1996. Vol. 3, No. 4. Pp. 2–9. Режим доступа: <http://www.dallasfed.org/assets/documents/research/er/1996/er9604a.pdf>.
10. *Machin S., Salvanes K.* Valuing School Choice and Social Interactions: Evidence from an Admissions Reform // *The Scandinavian Journal of Economics*. 2016. Vol. 118, Issue 1. Pp. 3–24. DOI: 10.1111/sjoe.12133.
11. *Fack G., Grenet J.* Do Better Schools Raise Housing Prices? Evidence from Paris School Zoning // *Journal of Public Economics*. 2010. Vol. 94, Issue 1–2. Pp. 59–77. DOI: 10.1016/j.jpubeco.2009.10.009.
12. *Kane T., Staiger D., Riegg S.* School Quality, Neighbourhoods and Housing Prices: The Impacts of Desegregation // NBER Working Paper. No. 11347. National Bureau of Economic Research, 2005. Режим доступа: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=727127](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=727127).
13. *Brasington D., Haurin D.* Educational Outcomes and House Values: a Test of the Value Added Approach // *Journal of Regional Science*. 2006. Vol. 46, Issue 2. Pp. 245–268. DOI: 10.1111/j.0022-4146.2006.00440.x.
14. *Bogart W. T., Cromwell B. A.* How Much is a Neighbourhood School Worth? // *Journal of Urban Economics*. 2000. Vol. 47. Pp. 280–305. DOI: 10.1006/rjucc.1999.2142.

15. *Guerra E., Cervero R., Tischler D.* Half-Mile Circle: Does It Best Represent Transit Station Catchments? // *Transportation Research Record*. 2013. Vol. 2276, Issue 1. Pp. 101–109. DOI: 10.3141/2276–12.
16. *Duncan M.* The Impact of Transit-Oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA // *Urban Studies*. 2011. Vol. 48, Issue 1. Pp. 101–127. DOI: 10.1177/0042098009359958.
17. *Duncan M.* The Synergistic Influence of Light Rail Stations and Zoning on Home Prices // *Environment and Planning*. 2011. Vol. 43, Issue 9. Pp. 2142–2152. DOI: 10.1068/a43406.
18. *Debrezion G., Pels E., Rietveld P.* The Impact of Railway Stations on Residential and Commercial Property Value: a Meta Analysis // *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 2007. Vol. 35, Issue 2. Pp. 161–180. DOI: 10.1007/s11146–007–9032-z.
19. *Chin S., Kahn M., Moon H.* Estimating the Gains from New Rail Transit Investment: A Machine Learning Tree Approach // *Real Estate Economics*. 2020. Vol. 48, Issue 3. Pp. 886–914. DOI: 10.1111/1540–6229.12249.
20. *Ahlfeldt G.* If we build it, will they pay? Predicting property price effects of transport innovations // *Environment and Planning*. 2013. Vol. 45, Issue 8. Pp. 1977–1994. DOI: 10.1068/a45429.
21. *Szczepańska A., Krzywnicka I., Lemański L.* Urban Greenery as a Component of Real Estate Value // *Real Estate Management and Valuation*. 2016. Vol. 24, Issue 4. Pp. 79–87. DOI: 10.1515/remav-2016–0032.
22. *Ahlfeldt G. M., Maennig W.* Impact of sports arenas on land values: evidence from Berlin // *The Annals of Regional Science*. 2010. Vol. 44. Pp. 205–227. DOI: 10.1007/s00168-008-0249-4.
23. *Gibbons S.* The Costs of Urban Property Crime // *The Economic Journal*. 2004. Vol. 114, Issue 499. Pp. F441–463. DOI: 10.1111/j.1468–0297.2004.00254.x.
24. *Wen H., Tao Y.* Polycentric urban structure and housing price in the transitional China: Evidence from Hangzhou // *Habitat International*. 2015. Vol. 46. Pp. 138–146. DOI: 10.1016/J.HABITATINT.2014.11.006.
25. *Wang Y., Feng S., Deng Z., Cheng S., Feng S.* Transit premium and rent segmentation: A spatial quantile hedonic analysis of Shanghai Metro // *Transport Policy*. 2016. Vol. 51. Pp. 61–69. DOI: 10.1016/j.tranpol.2016.04.016.
26. *Musgrave R. A.* *The Theory of Public Finance*. New York: McGraw-Hill, 1959. 480 p.
27. *Mayburov I., Leontyeva Y.* Implementation of the Benefit Principle in Transport Tax in Russia // *Proceeding of the 9th International Days of Statistics and Economics*. Prague, 2015. Pp. 1117–1127.
28. *Леонтьев Е. В., Майбуrow И. А.* Оценка влияния доступности общественного транспорта на стоимость городской жилой недвижимости // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 1. С. 62–83. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.1.003.
29. *Court A. T.* *Hedonic Price Indexes with Automobile Examples, the Dynamics of Automobile Demand*. New York: General Motors, 1939.
30. *Rosen S.* Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition // *Journal of Political Economy*. 1974. Vol. 82, Issue 1. Pp. 34–55. DOI: 10.1086/260169.
31. *Sturges H.* The choice of a class-interval // *Journal of the American Statistical Association*. 1926. Vol. 21, Issue 153. Pp. 65–66. DOI: 10.1080/01621459.1926.10502161.
32. *Hoesli M., Lizieri C., MacGregor B.* The Spatial Dimensions of the Investment Performance of UK Commercial Property // *Urban Studies*. 1997. Vol. 34, Issue 9. Pp. 1475–1494. DOI: 10.1080/0042098975529.
33. *Napoli G., Giuffrida S., Trovato M. R.* Efficiency versus Fairness in the Management of Public Housing Assets in Palermo (Italy) // *Sustainability*. 2019. Vol. 11, Issue 4. P. 1199. DOI: 10.3390/su11041199.
34. *Leontev E. V., Leontyeva Yu. V.* Individual property tax to fund public transport // *Journal of Tax Reform*. 2021. Vol. 7, No. 1. Pp. 6–19. DOI: 10.15826/jtr.2021.7.1.087.

## **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

### **Леонтьев Евгений Владимирович**

Старший преподаватель кафедры финансового и налогового менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-7531-8078; e-mail: Pasparto@yandex.ru.

### **Майбуров Игорь Анатольевич**

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой финансового и налогового менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-8791-665X; e-mail: mayburov.home@gmail.com.

## **ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ**


Леонтьев Е. В., Майбуров И. А. Реализация в налогообложении имущества физических лиц выгоды от функционирования муниципального электрического транспорта // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 406–427. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.017.

## **ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ**

Дата поступления 4 июня 2021 г.; дата поступления после рецензирования 24 июля 2021 г.; дата принятия к печати 15 августа 2021 г.

# Realization of the Benefits from the Functioning of Municipal Electric Transport in the Taxation of the Property of Individuals

E. V. Leontev  , I. A. Mayburov 

Ural Federal University  
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,  
Ekaterinburg, Russia  
 Pasparto@yandex.ru

**Abstract.** The problem of introducing the benefit principle into local taxation for the implementation of investment projects for the development of municipal public transport is extremely relevant. Today, however, such projects are financed by the lump-sum method, which creates prerequisites for an even greater distortion of the benefit principle. Public transport being as an element of local public goods, there is a strict binding to the locality, which makes it difficult for taxpayers living outside such zones to use it. The purpose of the study is to substantiate the possibility of introducing the benefit principle into the taxation of property owned by private individuals in the case of the city of Yekaterinburg by establishing the dependence of the availability of tram stops on the capitalization of the cost of residential real estate. In this study, we intend to confirm the hypothesis about the possibility of using a differentiated property tax rate, which will allow us to introduce various tax instruments for a fairer and fiscally more efficient tax model that provides for additional taxation of residents who benefit the most from electric municipal transport. Calculations were carried out by comparing the homogeneity of the price reaction to the proximity of tram stops when zoning by type of real estate and without such zoning. The calculations have shown that the capitalization of the proximity of tram stops in the cost of housing in Yekaterinburg fits both into the static and dynamic equilibrium model. At the same time, the model with zones previously combined by type of real estate showed more uniform results in terms of the degree of influence of the proximity of tram stops on the cost of housing. As a result of the study, it was possible to identify geographically isolated zones in Yekaterinburg with the most smoothed effect of the interaction between the objects of the proximity of tram stops on the price of real estate. These zones are also ready-made fiscal zones with an increased property tax, the protected proceeds from which should become a source for the creation of new transport infrastructure of the zone. The hypothesis of the study is confirmed. This model of taxation provides a high level of fairness; at the same time it is practically applicable in the conditions of Yekaterinburg.

**Key words:** public transport; tax zoning; real estate value; property tax; tram; progressive taxation.

JEL R42, R31

## References

1. Tiebout, C. (1956). A Pure Theory of Local Expenditures. *The Journal of Political Economy*, Vol. 64, No. 5, 416–424. DOI: 10.1086/257839.
2. Hamilton, B. W. (1975). Zoning and Property Taxation in a System of Local Governments. *Urban Studies*, Vol. 12, Issue 2, 205–211. DOI: 10.1080/00420987520080301.
3. White, M. (1975). Fiscal Zoning in Fragmented Metropolitan Areas. In: *Fiscal Zoning and Land Use Controls*. Edited by E. Mills, W. Oates. Lexington Books.
4. Davis, O. (1963). Economic Elements in Municipal Zoning Decisions. *Land Economics*, Vol. 39, Issue 4, 375–386.

5. Fernandez, R., Rogerson, R. (1997). Keeping People Out: Income Distribution, Zoning, and the Quality of Public Education. *International Economic Review*, Vol. 38, Issue 1, 23–42. DOI: 10.2307/2527406.
6. Calabrese, S., Epple, D., Romano, R. (2007). On the Political Economy of Zoning. *Journal of Public Economics*, Vol. 91, Issue 1–2, 25–49. DOI: 10.1016/j.jpubeco.2006.09.004.
7. Coate, S. (2011). Property taxation, zoning, and efficiency: A dynamic analysis. *NBER Working Papers*. No. 17145. National Bureau of Economic Research. DOI: 10.3386/w17145.
8. Oates, W.E. (1969). The Effects of Property Taxes and Local Public Spending on Property Values: An Empirical Study of Tax Capitalization and the Tiebout Hypothesis. *Journal of Political Economy*, Vol. 77, 957–971. DOI: 10.1086/259584.
9. Hayes, K. J., Taylor, L. L. (1996). Neighborhood School Characteristics: What Signals Quality to Homebuyers? *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review*, Vol. 3, No. 4, 2–9. Available at: <http://www.dallasfed.org/assets/documents/research/er/1996/er9604a.pdf>.
10. Machin, S., Salvanes, K. (2016). Valuing School Choice and Social Interactions: Evidence from an Admissions Reform. *The Scandinavian Journal of Economics*, Vol. 118, Issue 1, 3–24. DOI: 10.1111/sjoe.12133.
11. Fack, G., Grenet, J. (2010). Do Better Schools Raise Housing Prices? Evidence from Paris School Zoning. *Journal of Public Economics*, Vol. 94, Issue 1–2, 59–77. DOI: 10.1016/j.jpubeco.2009.10.009.
12. Kane, T., Staiger, D., Riegg, S. (2005). School Quality, Neighbourhoods and Housing Prices: The Impacts of Desegregation. NBER Working Paper. No. 11347. National Bureau of Economic Research. Available at: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=727127](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=727127).
13. Brasington, D., Haurin, D. (2006). Educational Outcomes and House Values: a Test of the Value Added Approach. *Journal of Regional Science*, Vol. 46, Issue 2, 245–268. DOI: 10.1111/j.0022–4146.2006.00440.x.
14. Bogart, W. T., Cromwell, B. A. (2000). How Much is a Neighbourhood School Worth? *Journal of Urban Economics*, Vol. 47, 280–305. DOI: 10.1006/rjuec.1999.2142.
15. Guerra, E., Cervero, R., Tischler, D. (2013). Half-Mile Circle: Does It Best Represent Transit Station Catchments? *Transportation Research Record*, Vol. 2276, Issue 1, 101–109. DOI: 10.3141/2276–12.
16. Duncan, M. (2011). The Impact of Transit-Oriented Development on Housing Prices in San Diego, CA. *Urban Studies*, Vol. 48, Issue 1, 101–127. DOI: 10.1177/0042098009359958.
17. Duncan, M. (2011). The Synergistic Influence of Light Rail Stations and Zoning on Home Prices. *Environment and Planning*, Vol. 43, Issue 9, 2142–2152. DOI: 10.1068/a43406.
18. Debrezion, G., Pels, E., Rietveld, P. (2007). The Impact of Railway Stations on Residential and Commercial Property Value: a Meta Analysis. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, Vol. 35, Issue 2, 161–180. DOI: 10.1007/s11146–007–9032-z.
19. Chin, S., Kahn, M., Moon, H. (2020). Estimating the Gains from New Rail Transit Investment: A Machine Learning Tree Approach. *Real Estate Economics*, Vol. 48, Issue 3, 886–914. DOI: 10.1111/1540–6229.12249.
20. Ahlfeldt, G. (2013). If we build it, will they pay? Predicting property price effects of transport innovations. *Environment and Planning*, Vol. 45, Issue 8, 1977–1994. DOI: 10.1068/a45429.
21. Szczepańska, A., Krzywnicka, I., Lemański, L. (2016). Urban Greenery as a Component of Real Estate Value. *Real Estate Management and Valuation*, Vol. 24, Issue 4, 79–87. DOI: 10.1515/remav-2016–0032.
22. Ahlfeldt, G.M., Maennig, W. (2010). Impact of sports arenas on land values: evidence from Berlin. *The Annals of Regional Science*, Vol. 44, 205–227. DOI: 10.1007/s00168-008-0249-4.
23. Gibbons, S. (2004). The Costs of Urban Property Crime. *The Economic Journal*, Vol. 114, Issue 499, F441–463. DOI: 10.1111/j.1468–0297.2004.00254.x.

24. Wen, H., Tao, Y. (2015). Polycentric urban structure and housing price in the transition-al China: Evidence from Hangzhou. *Habitat International*, Vol. 46, 138–146. DOI: 10.1016/J.HABITATINT.2014.11.006.

25. Wang, Y., Feng, S., Deng, Z., Cheng, S., Feng, S. (2016). Transit premium and rent segmentation: A spatial quantile hedonic analysis of Shanghai Metro. *Transport Policy*, Vol. 51, 61–69. DOI: 10.1016/j.tranpol.2016.04.016.

26. Musgrave, R. A. (1959). *The Theory of Public Finance*. New York, McGraw-Hill, 480 p.

27. Mayburov, I., Leontyeva, Y. (2015). Implementation of the Benefit Principle in Transport Tax in Russia. *Proceeding of the 9th International Days of Statistics and Economics*. Prague, 1117–1127.

28. Leontyev, E. V., Mayburov, I. A. (2021). Otsenka vliianiia dostupnosti obshchestvenno-go transporta na stoimost gorodskoi zhiloi nedvizhimosti (Assessment of the Impact of Public Transport Accessibility on the Value of Urban Residential Real Estate). *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 20, No. 1, 62–83. (In Russ.). DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.1.003.

29. Court, A. T. (1939). *Hedonic Price Indexes with Automobile Examples, the Dynamics of Automobile Demand*. New York, General Motors.

30. Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, Vol. 82, Issue 1, 34–55. DOI: 10.1086/260169.

31. Sturges, H. (1926). The choice of a class-interval. *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 21, Issue 153, 65–66. DOI: 10.1080/01621459.1926.10502161.

32. Hoesli, M., Lizieri, C., MacGregor, B. (1997). The Spatial Dimensions of the Investment Performance of UK Commercial Property. *Urban Studies*, Vol. 34, Issue 9, 1475–1494. DOI: 10.1080/0042098975529.

33. Napoli, G., Giuffrida, S., Trovato, M.R. (2019). Efficiency versus Fairness in the Management of Public Housing Assets in Palermo (Italy). *Sustainability*, Vol. 11, Issue 4, 1199. DOI: 10.3390/su11041199.

34. Leontev, E. V., Leontyeva, Yu. V. (2021). Individual property tax to fund public transport. *Journal of Tax Reform*, Vol. 7, No. 1, 6–19. DOI: 10.15826/jtr.2021.7.1.087.

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

### Leontev Evgenii Vladimirovich

Senior Lecturer, Department of Financial and Tax Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-7531-8078; e-mail: Pasparto@yandex.ru.

### Mayburov Igor Anatolievich

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Financial and Tax Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-8791-665X; e-mail: mayburov.home@gmail.com.

## FOR CITATION

Leontev E. V., Mayburov I. A. Realization of the Benefits from the Functioning of Municipal Electric Transport in the Taxation of the Property of Individuals. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 406–427. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.017.

## ARTICLE INFO

Received June 4, 2021; Revised July 24, 2021; Accepted August 15, 2021.





## Энергоэффективность медных компаний России как основа обеспечения их глобальной конкурентоспособности

*В. В. Криворотов<sup>1</sup> , А. В. Калина<sup>1</sup> ✉, С. Е. Ерыпалов<sup>2</sup> , П. А. Корякина<sup>1</sup> *

*<sup>1</sup>Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия*

*<sup>2</sup>Уральская горно-металлургическая компания,  
г. Верхняя Пышма, Россия  
✉ alexkalina74@mail.ru*

**Аннотация.** Целью настоящего исследования является разработка методического инструментария и проведение оценки энергоэффективности отечественных медных компаний в сравнении с ведущими мировыми конкурентами как основы обеспечения их конкурентного развития. Показано, что в современных условиях определяющим вектором экономического развития в ведущих странах мира является концепция низкоуглеродного развития и реализация модели «зеленой экономики», базирующейся на внедрении энергоэффективных низкоуглеродных технологий, которые обеспечивают снижение энергоемкости и уровня выбросов парниковых газов, на повсеместном проведении политики энергосбережения и стимулировании рационального использования энергоресурсов. Предложен научно-методический подход к исследованию и повышению конкурентоспособности компаний на основе их энергоэффективного развития, базирующийся на использовании системного подхода и принципа обратной связи между конкурентоспособностью компании и реализацией стратегии ее энергоэффективного развития; выделены и описаны основные блоки предлагаемого подхода. Разработан методический подход к оценке энергоэффективности компаний, базирующийся на использовании индикативного анализа и проведении сравнительного анализа показателей энергоэффективности компании в сравнении с ведущими конкурентами. В рамках разработанной методики предложена система показателей энергоэффективности компании, в основу которой положено проведение трехуровневой оценки на следующих уровнях: уровень производственного комплекса в целом; уровень отдельных видов продукции, выпускаемых производственным комплексом; уровень технологического процесса по производству продукции. В рамках рассмотренной трехуровневой системы сформирована блочная система показателей энергоэффективности компании. Предложена концептуальная схема методики многокритериального отбора приоритетных энергоэффективных проектов развития компании, основанная на проведении сложной многоэтапной процедуры, в результате реализации которой производится выбор того набора проектов, который обеспечит максимальный эффект с позиций роста энергоэффективности компании. Практическая апробация предложенных методических разработок проведена применительно к Уральской горно-металлургической компании – крупнейшей отечественной компании в сфере производства меди и изделий из нее – в сравнении с ведущими мировыми конкурентами. Результаты апробации показали существенное отставание компании по ряду ключевых показателей энергоэффективности от ведущих мировых производителей.

**Ключевые слова:** медные компании; энергоэффективность; показатели энергоэффективности; сравнительная оценка; энергоэффективные проекты; конкурентоспособность.

## 1. Введение

В последние десятилетия в литературе широко развернулась полемика, в ходе которой специалисты и представители общественности остро обсуждают проблемы изменения климата, связанные в первую очередь со сжиганием ископаемого топлива, а также цены на энергоресурсы и вопросы энергетической безопасности. Результатом полемики явилась целая волна научных и практических работ по проблемам энергоэффективности и публикация большого количества соответствующих материалов и информации.

Повышенное внимание к проблемам энергоэффективности производственного сектора имеет немало причин. Прежде всего это постоянный рост объемов промышленного производства, нестабильность цен и собственно ограниченность запасов энергоресурсов. Кроме того, физический и моральный износ основных фондов, особенно их активной части, влечет за собой подчас существенное увеличение потребления топливно-энергетических ресурсов, что, в свою очередь, ведет к повышению энергоемкости выпускаемой продукции и, соответственно, ее стоимости для конечного потребителя. Разумеется, подобные обстоятельства негативно сказываются на показателях конкурентоспособности компаний, заставляя их искать пути всемерного повышения энергоэффективности производства.

Как следствие, в современных условиях определяющим вектором экономического развития в ведущих странах мира является концепция низко-углеродного развития и реализация модели зеленой экономики, базирующейся на внедрении энергоэффективных низкоуглеродных технологий, которые обеспечивают снижение энергоемкости и уровня выбросов парниковых газов, на повсеместном проведении политики

энергосбережения и стимулировании рационального использования энергоресурсов. Поскольку на сегодняшний день энергоемкость российской экономики в 2–3 раза превышает аналогичные показатели развитых стран, то именно с реализацией стратегии низкоуглеродного энергоэффективного развития во многом связывается возможный рост конкурентоспособности российских компаний с поэтапным достижением ими показателей ведущих мировых аналогов.

Одними из наиболее энергоемких компаний, для которых вопросы энергоэффективности имеют первостепенное значение, являются компании, работающие в сфере металлургического производства (черная и цветная металлургия). Как следствие, энергоэффективное развитие таких компаний является важнейшей задачей как для самих компаний, так и для построения модели зеленой экономики в страновом масштабе.

В таких условиях особую важность приобретает задача мониторинга энергоэффективности как на уровне экономики страны в целом, так и на уровне отдельных предприятий и компаний. Такой мониторинг должен основываться на научно обоснованном методическом инструментарии и соответствующей ему системе показателей энергоэффективности, которая комплексно охватывает различные стороны потребления энергоресурсов и управления энергоэффективным развитием компании. С другой стороны, необходимо отметить, что на сегодняшний день в мировой науке нет единой трактовки понятия «энергоэффективность». Соответственно, нет единого универсального подхода к оценке энергоэффективности компаний.

В то же время заметим, что в подавляющей части современных исследований по проблемам энергоэффективности как на уровне стран и регионов,

так и на уровне отдельных предприятий, производственных комплексов (ПК) и компаний продвигается сходный подход к оценке энергоэффективности, а именно: проведение оценки по заранее отобранному набору индикаторов (показателей) энергоэффективности и сравнение полученных оценок с аналогичными объектами. Вместе с тем состав показателей энергоэффективности, а также принципы и алгоритмы проведения оценки в различных подходах могут существенно отличаться.

Таким образом, *целью проводимого исследования* является разработка методического инструментария и проведение оценки энергоэффективности отечественных медных компаний в сравнении с ведущими мировыми конкурентами как основы обеспечения их конкурентного развития.

*Гипотеза исследования* – в современных условиях низкоуглеродного развития мировой экономики и перехода к модели зеленой экономики энергоэффективность компаний становится ключевым критерием и важнейшим направлением, лежащим в основе их конкурентного развития и обеспечения конкурентоспособности.

В соответствии с поставленной целью и выдвинутой гипотезой построена структура статьи. В первом разделе (введение) обоснована актуальность проводимого исследования, приведены цель и гипотеза исследования. Во втором разделе проведен обзор исследований по проблемам оценки и управления энергоэффективностью предприятий и компаний. В третьем разделе рассмотрен научно-методический подход к оценке энергоэффективности и повышению конкурентоспособности компаний на основе их энергоэффективного развития. В четвертом разделе приведены результаты практической апробации предлагаемых разработок

применительно к крупнейшей отечественной компании, работающей в сфере производства меди и изделий из нее – Уральской горно-металлургической компании (УГМК), в сравнении с ведущими мировыми конкурентами. В пятом разделе содержатся основные выводы по результатам проведенного исследования.

## 2. Обзор литературы

Один из первых подходов к оценке энергоэффективности был развит М. Х. Чоджоем в работе «Энергосбережение в промышленности». В частности, автором были предложены и рассмотрены алгоритмы расчета таких показателей, как отношение расхода энергии к ВВП и на душу населения, удельный расход энергии к приросту ВВП, расход энергии на единицу произведенной продукции и др. [1]. В современных условиях эти показатели являются важнейшими показателями энергоэффективности национальной экономики в целом и ее производственного сектора (в том числе отдельных предприятий и компаний) в частности.

Также следует отметить, что в подавляющей части современных взглядов на эту проблему энергоэффективности продвигается во многом сходный подход к ее оценке, а именно: проведение оценки по заранее отобранному набору индикаторов (показателей) энергоэффективности и сравнение полученных оценок с аналогичными объектами или эталонными (нормативными) значениями. С другой стороны, состав конкретных показателей энергоэффективности, подходы к их определению (расчету), а также принципы и алгоритмы проведения оценки энергоэффективности в различных подходах могут существенно отличаться.

Так, например, В. М. Проскуряков и Р. Й. Самуйлявичюс [2] в качестве

результатирующих показателей энергоэффективности предлагают использовать несколько связанных между собой показателей энергоэффективности топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), основываясь на том, что учет определенных пропорций между индексами роста энергетических и экономических показателей отображает динамику эффективности использования указанных ресурсов.

В работе В. В. Тимакова [3] предлагается 3-уровневая методика оценки энергоэффективности предприятия, а именно: для оборудования, технологий и предприятия в целом.

Пожалуй, одной из наиболее совершенных систем показателей энергоэффективности для различных объектов исследования (мировая и национальная экономика, предприятия, производственные процессы, технологии и т. д.) является предложение Международного энергетического агентства (International energy agency – IEA). Международное энергетическое агентство первым предложило исследовать показатели энергоэффективности в зависимости от их агрегирования в виде пирамиды индикаторов энергоэффективности (рис. 1): от наиболее детальных в основании

пирамиды до агрегированных в ее вершине [4].

Можно выделить следующие характерные формирования индикаторов энергоэффективности Международного энергетического агентства [5–9]:

- учет тенденций энергопотребления во времени;
- учет межстрановых различий;
- предпочтение физических показателей перед стоимостными;
- анализ предыдущих разработок в области энергоэффективности;
- использование бенчмаркинга вместо анализа наилучших доступных технологий.

В методиках Asia Pacific Research Center [10] индикаторы энергетической интенсивности измеряются как в денежных, так и в физических единицах, а сам выбор типа индикаторов и единиц их измерения напрямую связан с характером проводимого исследования. Как правило, индикаторы, измеряемые в денежных единицах, применяются для анализа энергоэффективности на макроэкономическом уровне, в то время как измерение в физических единицах применяется для индикаторов межотраслевого уровня.



Рис. 1. Пирамида индикаторов энергоэффективности

Fig. 1. Pyramid of energy efficiency indicators

Так, экономические индикаторы, как, например, энергоёмкость, определяются как отношение энергопотребления, измеряемого в энергетических единицах (тоннах нефтяного эквивалента, toe), к индикатору экономической деятельности, измеряемому в денежных единицах в постоянных ценах (ВВП, добавленная стоимость, ВРП и т. д.). Техничко-экономические или физические индикаторы рассчитываются на дезагрегированном уровне (на уровне вида деятельности или конечного потребителя) через отношение энергопотребления к индикатору вида деятельности, выраженному в физических единицах (тонны стали, число пассажиро-километров и т. д.) или единицах потребления (например, на двигатель, строение и т. д.). Такого рода показатели называются удельным энергопотреблением.

В 1992 г. французское агентство по окружающей среде и энергетическому менеджменту ADEME совместно с Международным энергетическим советом (World Energy Council – WEC) начало разработку базы данных ODYSSEE с целью создания системы для мониторинга национальных достижений в энергоэффективности. Предлагаемые при этом индикаторы энергоэффективности также включают энергоёмкость и технико-экономические индикаторы. Кроме того, система индикаторов базы данных ODYSSEE включает индикаторы энергосбережения и индикаторы распространения, которые направлены на отслеживание проникновения на рынок энергоэффективных технологий (когенерации, электрической стали, солнечных нагревателей воды) и мероприятий (например, доля общественного транспорта) [11].

В качестве одной из ведущих методик по оценке энергоэффективности следует выделить разработки российского Центра по эффективному

использованию энергии, которые получили широкое распространение на государственном уровне. В своих методических разработках Центр по эффективному использованию энергии выделяет пять взаимосвязанных групп индикаторов энергоэффективности:

- индикаторы, интегрально отражающие эффективность использования какого-либо энергоресурса в экономике в целом (энергоёмкость ВВП, электроёмкость ВВП, теплоёмкость ВВП, газоёмкость ВВП и др.);

- индикаторы, интегрально отражающие эффективность использования всех энергоресурсов в каком-либо секторе;

- индикаторы, отражающие эффективность использования энергии или какого-либо энергоносителя при производстве какого-либо товара или услуги (работы);

- индикаторы энергоэффективности нового оборудования, поступающего на рынок, и новых зданий как по отдельным моделям и сериям, так и средних по всему парку нового устанавливаемого оборудования и зданий;

- индикаторы по структуре технологий или парка оборудования по уровню энергоэффективности [12].

Говоря о компаниях и производственных комплексах, отметим, что анализ научной литературы, посвященной исследованию их энергоэффективности, позволяет сделать вывод о том, что сегодня специалисты используют в своих работах два основных подхода к оценке энергоэффективности компаний и производственных процессов.

Первый подход предполагает использование для оценки энергоэффективности экономических (стоимостных) и технико-экономических (физических) показателей деятельности, к которым добавляются индикативные показатели энергоэффективных производственных

технологий. Такой подход к оценке энергоэффективности применяется, к примеру, Мировым энергетическим советом [11, 13, 14].

Сторонники второго подхода формируют индикаторы энергоэффективности, дополнительно учитывая виды деятельности (отраслевая и внутриотраслевая деятельность), а также показатели энергетической интенсивности. Такой подход реализуется в методических разработках Asia Pacific Research Center [10], в проекте Международного энергетического агентства (International Energy Agency) [5, 8, 15], в проекте Французского агентства по окружающей среде ADEME [16], в разработках технической службы по стратегии и энергоэффективности Мирового энергетического совета (World Energy Council) [17, 18], в методике Национальной лаборатории Лоуренса Беркли (Lawrence Berkeley National Laboratory) [19].

Не проводя сравнительных параллелей, отметим, что зачастую оба указанных подхода используются совместно. При этом понятно, что на агрегированном уровне должны присутствовать экономические показатели, для характеристики внутри отрасли необходимы как экономические, так и технические показатели. Что же касается отдельных подразделений, то для них очень важны технические показатели.

Практически во всех упомянутых методиках одним из ключевых показателей энергоэффективности является энергоемкость продукции (производства). В то же время для анализа динамики и тенденций изменения экономической энергоэффективности как в отраслевом, так и в макроэкономическом разрезе не обойтись без оценки стоимостных относительных показателей затрат на топливо и энергию.

В статье С. Morton, С. Wilson и J. Anable [20] рассматривается влияние социально-экономических факторов и национальной политики в области энергоэффективности на ключевые показатели и характеристики в этой сфере. Для оценки такого влияния авторы предлагают использовать пространственные регрессионные модели зависимости факторов энергоэффективности от ключевых показателей социально-экономического развития, условий жизни и географического положения территории. Такой подход учитывает комплексное влияние различных условий и факторов пространственного развития на ключевые характеристики энергоэффективности.

Отдельные работы исследуют энергоэффективность домашних хозяйств. Среди них следует выделить труды S. Barr et al. [21], B. Boardman [22],

V. Brechling, S. Smith [23] и многих других. Однако, несмотря на всю значимость подобных работ, они, с нашей точки зрения, существенно сужают область исследования, акцентируя внимание только на одной из составляющих энергоэффективности.

В ряде работ исследуется влияние либерализации энергетических рынков на политику в области энергоэффективности. Так, например, в работе F. Nicolli и F. Vona рассматривается влияние либерализации энергетических рынков на развитие возобновляемых источников энергии и государственную политику в этой области [24]. В трудах P. Agnolucci оценивается эффективность ветроэнергетики и факторы, определяющие ее развитие [25]. В статье I. Cadoret и F. Padovano анализируются движущие силы политики в области возобновляемых источников энергии и их влияние на энергоэффективность экономики [26]. В то же время, на наш взгляд, такие работы скорее направлены

на формирование механизмов управления энергоэффективностью и достижение целевых показателей в этой сфере, чем на подходы к ее оценке.

Вопросы формирования финансирования энергоэффективной экономики и внедрения энергоэффективных технологий также нашли отражение в трудах многих ученых и специалистов. Так, в работе A. Geddes et al. изучается роль государственных инвестиционных банков в финансировании низкоуглеродной энергетики [27]. В трудах S. Hall et al. рассматриваются проблемы инвестирования в низкоуглеродные проекты и формирование инвестиционных рынков и институтов в этой сфере [28, 29]. Вопросы привлечения частных инвестиций для финансирования энергоэффективных проектов отражены в работе J. Mathews et al. [30] и многих других ученых и практиков. По аналогии с предыдущим блоком работ эти труды также направлены на формирование механизмов управления энергоэффективностью и реализацию энергоэффективной политики. Вопросы оценки энергоэффективности нашли в них только косвенное отражение.

Большой цикл работ посвящен оценке влияния политики в области энергоэффективности на изменение величины и структуры энергопотребления. Так, в [31] исследуется роль структурных изменений и эффективности мер по повышению энергоэффективности в снижении энергопотребления. Среди основополагающих работ в этом направлении можно упомянуть работы В. Ang [32, 33]. В рамках этих работ прежде всего производится оценка влияния мер и мероприятий в области энергоэффективности на показатели энергопотребления, что является основой для проведения энергоэффективной политики.

Одной из последних тенденций в области оценки и повышения

энергоэффективности является учет изменения климата и переход к модели зеленой экономики. Как следствие, в основу оценки перспектив роста энергопотребления положены индикаторы зеленой экономики, которые опираются на показатели выбросов парниковых газов, эмиссии загрязняющих веществ и т. п. Характеризуя индикаторы энергоэффективности с позиций зеленой экономики, остановимся на показателях базы данных проекта ODYSSEE в сфере энергоэффективности, в рамках которого выделяются следующие основные индикаторы, характеризующие эмиссию CO<sub>2</sub>:

- потребление энергии/интенсивность CO<sub>2</sub>: отношение энергопотребления в отрасли к интенсивности CO<sub>2</sub>;

- потребление на единицу продукции/эмиссия CO<sub>2</sub>: отношение энергопотребления в отрасли к эмиссии CO<sub>2</sub> по отношению к физическим индикаторам (потребление на тонну стали, на тонну цветного металла и т. п.);

- потребление энергии/сбережение CO<sub>2</sub>: расчет энергопотребления по отношению к объему сбережения CO<sub>2</sub> после проведения энергоэффективных мероприятий [34].

По методологии Международного энергетического агентства оценку эмиссии CO<sub>2</sub> можно производить по следующим индикаторам:

- эмиссия CO<sub>2</sub>/совокупное потребление энергетических ресурсов (т CO<sub>2</sub>/ТДж);

- эмиссия CO<sub>2</sub>/выручка (кг CO<sub>2</sub>/долл.);

- эмиссия CO<sub>2</sub>/кВт (в числителе эмиссия CO<sub>2</sub> при сгорании натурального топлива для выработки электричества, в знаменателе количество произведенного электричества, полученного при сгорании натурального топлива, ядерного топлива, за счет гидроэнергии, геотермальной энергии, солнечной энергии, биотоплива) [35].

Подытоживая анализ современных подходов к оценке и формированию механизмов управления энергоэффективностью, следует отметить, что во многих случаях оцениваются только отдельные направления (составляющие) энергоэффективности или укрупненные агрегированные показатели – энергоемкость, электроемкость, экологическая эффективность и связанные с ними показатели. С другой стороны, комплексный подход, учитывающий влияние различных факторов, а также детальный анализ энергоэффективности технологических циклов и процессов, что является крайне важным при оценке и управлении энергоэффективностью компании, в подавляющей части подходов отсутствуют или обозначены очень укрупненно.

Учитывая аналитический обзорный материал, изложенный выше, авторы статьи предлагают методический подход к оценке энергоэффективности деятельности компании, основанный на поэтапном трехуровневом учете блоков показателей эффективности энергопотребляющих систем и энергосбережения, экономической эффективности энергопотребления и эффективности использования основных фондов и экологической эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов.

### **3. Методический подход к оценке энергоэффективности и повышению конкурентоспособности компаний на основе их энергоэффективного развития**

#### **3.1. Научно-методический подход к повышению конкурентоспособности компаний на основе их энергоэффективного развития**

Научно-методический подход к повышению конкурентоспособности компании на основе ее

энергоэффективного развития показан на рис. 2. Представленный подход базируется на использовании системного подхода и принципа обратной связи между конкурентоспособностью компании и реализацией стратегии ее энергоэффективного развития. В предложенной схеме можно выделить следующие основные блоки:

1. Блок многофакторной многоуровневой оценки энергоэффективности компании (производственных комплексов).

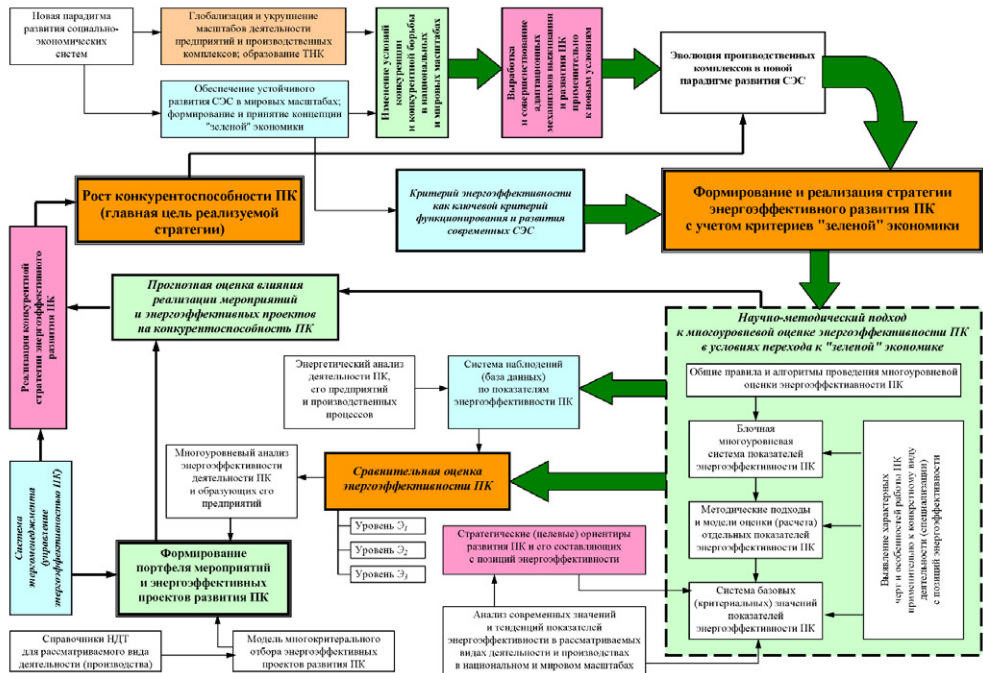
2. Блок отбора портфеля мероприятий и энергоэффективных проектов развития компании (производственных комплексов).

3. Блок формирования прогнозных стратегий энергоэффективного развития компании, направленных на обеспечение конкурентоспособности и достижение долгосрочных конкурентных преимуществ компании (производственных комплексов) в прогнозный период.

Методический подход к проведению многофакторной оценки энергоэффективности компании (производственных комплексов) (блок 1) базируется на использовании блочной многоуровневой системы показателей, характеризующих различные стороны энергоэффективности компании в сравнении с ведущими конкурентами. Такая оценка прежде всего призвана выявить сильные стороны и узкие места в развитии компании с позиций энергоэффективности, а также определить основные направления энергоэффективного развития компании и точки приложения управляющих воздействий.

Конечным итогом работы блока является сравнительная оценка энергоэффективности компании (производственных комплексов) относительно ведущих конкурентов, а также ведущих достижений в области энергоэффективности применительно к профильным видам





Принятые сокращения: СЭС – социально-экономическая система; ПК – производственная компания (производственный комплекс); НДТ – инновационные технологии; Э<sub>1</sub> – оценка энергоэффективности на уровне компании в целом; Э<sub>2</sub> – оценка энергоэффективности на уровне отдельных видов продукции, производимых в компании; Э<sub>3</sub> – оценка энергоэффективности на уровне технологического процесса по производству продукции.

Рис. 2. Научно-методический подход к повышению конкурентоспособности компаний на основе их энергоэффективного развития

Fig. 2. Methodological approach to increasing the competitiveness of companies based on their energy efficiency development

экономической деятельности, в рамках которых работает рассматриваемая компания.

С учетом анализа разработок отечественных и зарубежных специалистов для оценки энергоэффективности компании (ПК) в настоящем исследовании предлагается система показателей, разбитых по трем уровням [34, 35]:

1. Уровень компании (производственных комплексов) в целом (Э<sub>1</sub>).
2. Уровень отдельных видов продукции, выпускаемых компанией (Э<sub>2</sub>).
3. Уровень технологического процесса по производству продукции (Э<sub>3</sub>).

4. При проведении детального анализа энергоэффективности компании выполняется трехуровневая оценка, в соответствии с обозначенными выше уровнями: Э<sub>1</sub>, Э<sub>2</sub> и Э<sub>3</sub>. Однако в большинстве случаев достаточно оценки

только на уровне производственного комплекса в целом (Э<sub>1</sub>). Более того, во многих случаях провести трехуровневую оценку энергоэффективности компании невозможно по информационным ограничениям (как правило, на многих предприятиях отчетная информация на уровнях Э<sub>2</sub> и Э<sub>3</sub> отсутствует или представлена очень ограниченно).

Результатом (выходом) процесса оценки энергоэффективности компании (ПК) будут являться стратегические (целевые) ориентиры развития компании и его составляющих с позиций энергоэффективности, которые наряду с результатами оценки энергоэффективности компании являются входной информацией для второго блока – блока отбора портфеля мероприятий и энергоэффективных проектов развития компании. Такой отбор выполняется

на основании решения оптимизационной задачи в условиях ресурсных ограничений.

Следующим блоком предложено на рис. 2 научно-методического подхода является прогнозирование показателей и формирование прогнозных стратегий энергоэффективного развития компании (производственных комплексов) в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Входными данными для процесса прогнозирования будут являться:

1. Сценарные условия развития отечественной и мировой экономики, соответственно, рынков сбыта и цен на топливо и энергию, материалов и комплектующих, перспективных энергоэффективных технологий.

2. Результаты многоуровневой оценки энергоэффективности компании в текущий и ретроспективный периоды.

3. Портфель мероприятий и энергоэффективных проектов развития компании, определенных по итогам реализации 2-го этапа (блок 2).

Сценарные условия развития экономики являются внешними по отношению к компании, в основном не зависят от ее деятельности, но определяют состояние внешней среды и влияют на показатели деятельности компании. К показателям, характеризующим состояние внешней среды, в частности, относятся:

1. Темп роста ВВП, инвестиций в основной капитал отечественной экономики, а также экономик стран – рынков сбыта продукции компании.

2. Ожидаемые последствия внедрения перспективных энергоэффективных технологий в отечественной и мировой экономике, а также примерный перечень перспективных энергоэффективных технологий для профильных видов экономической деятельности, в рамках которых работает рассматриваемая компания.

3. Объем платежеспособного спроса на продукцию компании, показатели долевого разделения рынка.

4. Прогнозные цены на основные виды топлива и энергии, используемые в компании и образующих ее предприятиях, а также по альтернативным энергоисточникам.

5. Показатели, характеризующие прогноз развития рынков сырья, материалов, комплектующих, необходимых компании для производства продукции: степень монополизации рынка, величина цен предложения.

6. Значения цен на основные типопредставители продукции компании (как среднероссийские, так и среднемировые).

В ходе выполнения процесса прогнозирования строятся экономико-статистические модели зависимости ключевых показателей деятельности и энергоэффективности компании (ПК) от показателей, определенных в сценарных условиях развития экономики. Далее моделируются значения показателей энергоэффективности компании в результате реализации портфеля мероприятий и энергоэффективных проектов развития компании, что является основой для построения и реализации конкурентной стратегии энергоэффективного развития компании. Конечным результатом по 3-му блоку является прогноз показателей конкурентоспособности компании, достигаемый в результате предложенной стратегии энергоэффективного развития.

### **3.2. Методический инструментарий оценки энергоэффективности компаний**

На основе анализа системы показателей энергоэффективности и основных положений энергоэкономического анализа технологических процессов производственного комплекса, а также

авторских разработок и разработок ведущих отечественных и зарубежных специалистов в рамках предлагаемой методики авторами предлагается достаточно широкий набор показателей для оценки энергоэффективности компании (ПК).

Как отмечено в п. 3.1, оценка энергоэффективности компаний проводится в рамках блочной системы показателей, разбитых по трем уровням  $\mathcal{E}_i$ . Согласно предлагаемой методике для каждого из уровней выделяются следующие крупные блоки показателей:

1. Блок 1. Эффективность энергопотребляющих систем и энергосбережения.
2. Блок 2. Экономическая эффективность энергопотребления и эффективность использования основных фондов.
3. Блок 3. Экологическая эффективность потребления топливно-энергетических ресурсов [37].

Для каждого из уровней ( $\mathcal{E}_i$ ) состав показателей блоков будет отличаться.

При этом рассматриваемая система показателей энергоэффективности носит открытый характер, позволяя без ущерба конечному результату изменять набор показателей по каждому из блоков в зависимости от целей проведения оценки, используемых энергоресурсов, имеющейся в наличии информации и т. д.

В табл. 1 представлен предлагаемый состав показателей энергоэффективности для уровня компании в целом ( $\mathcal{E}_1$ ). Алгоритмы расчета показателей, а также состав и алгоритмы расчета показателей для уровней  $\mathcal{E}_2$  и  $\mathcal{E}_3$  подробно рассмотрены в [37].

При проведении оценки энергоэффективности и получении оценок по блокам показателей  $X_{kn}$ , а впоследствии и интегральной оценки энергоэффективности на каждом уровне  $\mathcal{E}_k$  прибегают к процедуре нормирования оценок по отдельным показателям, т. е. их приведению в безразмерный

Таблица 1. Показатели энергоэффективности для уровня компании в целом ( $\mathcal{E}_1$ )

Table 1. Energy efficiency indicators for the company level as a whole ( $\mathcal{E}_1$ )

Показатель	Обозначение	Единица измерения
Блок 1. Эффективность энергопотребляющих систем и энергосбережения		
1. Энергоемкость валовой выручки компании по первичному энергопотреблению	$\alpha_{эн.ВВперв}$	г у.т/руб.
2. Электроемкость валовой выручки компании по первичному энергопотреблению	$\alpha_{эн.ВВперв}$	кВт·ч/тыс.руб.
3. Энергоемкость валовой выручки компании по конечному (вторичному) энергопотреблению	$\alpha_{эн.ВВвтор}$	г у.т/руб.
4. Электроемкость валовой выручки компании по конечному энергопотреблению	$\alpha_{эн.ВВвтор}$	кВт·ч/тыс.руб.
5. Уровень потерь электроэнергии в электрических сетях компании	$\alpha_{пот.ээ}$	%
6. Уровень потерь теплоэнергии в теплосетях компании	$\alpha_{пот.тэ}$	%

Продолжение табл. 1  
Continued table 1

Показатель	Обозначение	Единица измерения
7. Доля потребления первичных энергетических ресурсов, производимых с использованием собственных нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, в общем объеме потребления собственных производимых первичных энергетических ресурсов в компании	$\alpha_{\text{номНВИЭсоб}}$	отн. ед. (%)
8. Интегральный показатель удельного расхода энергоресурсов на выпуск продукции компании	$\beta_{\text{ээ}}$	отн. ед.

## Блок 2. Экономическая эффективность энергопотребления и эффективность использования основных фондов

1. Доля затрат на топливно-энергетические ресурсы в валовой выручке компании	$\alpha_{\text{эн.затр.ВВ}}$	отн. ед.
2. Коэффициент опережения потребления электрической энергии по отношению к росту объема производства компании	$K_3^{\text{он}}$	отн. ед.
3. Коэффициент опережения потребления первичных энергетических ресурсов по отношению к росту объема производства компании	$K_{\text{птэр}}^{\text{он}}$	отн. ед.
4. Энергоемкость основных производственных фондов компании	$\alpha_{\text{эн.ОПФ}}$	г у.т/руб.
5. Электроемкость основных производственных фондов компании	$\alpha_{\text{эл.ОПФ}}$	кВт·ч/тыс.руб.
6. Доля затрат на мероприятия, направленные на повышение энергоэффективности и энергосбережение, в валовой выручке компании	$\alpha_{\text{ээзатр.ВВ}}$	отн. ед. (%)
7. Интегральный показатель потенциала энергосбережения по видам продукции компании, выявленный в ходе энергетического анализа или сравнения с лучшими значениями удельного энергопотребления аналогичного вида продукции	$P_{\text{эисб}}$	отн. ед.

## Блок 3. Экологическая эффективность потребления топливно-энергетических ресурсов

1. Отношение эмиссии CO <sub>2</sub> к первичному потреблению энергетических ресурсов в целом по компании	$KCO_2\text{Вперв}}$	г CO <sub>2</sub> /г у.т
---	----------------------	--------------------------

Окончание табл. 1

End of table 1

Показатель	Обозначение	Единица измерения
2. Отношение эмиссии CO <sub>2</sub> к валовой выручке компании в сопоставимых ценах	$KCO_{2BB}$	г CO <sub>2</sub> /руб.
3. Отношение эмиссии CO <sub>2</sub> к первичному потреблению электроэнергии в целом по компании	$KCO_{2QЭнерв}$	г CO <sub>2</sub> / кВт·ч
4. Отношение эмиссии CO <sub>2</sub> к конечному потреблению энергетических ресурсов в целом по компании	$KCO_{2Ввтор}$	г CO <sub>2</sub> / г у.т
5. Углеродоемкость продукции компании	$C_{уг.емк}$	отн. ед.

сопоставимый вид. Предлагаемый подход к нормированию выглядит следующим образом:

$$\alpha_{kns}^{норм} = \frac{\alpha_{kns}}{\alpha_{kns,баз}}, \quad (1)$$

где  $\alpha_{kns}^{норм}$  – нормированное значение показателя  $s$ , входящего в блок  $n$  на  $k$ -м уровне оценки энергоэффективности;

$\alpha_{kns}$  – текущее (фактическое) значение показателя  $s$ , входящего в блок  $n$  на  $k$ -м уровне оценки энергоэффективности;

$\alpha_{kns,баз}$  – базовое значение показателя  $s$ , входящего в блок  $n$  на  $k$ -м уровне оценки энергоэффективности. Обычно в качестве базовых значений берут значения аналогичных показателей основных конкурентов или целевые ориентиры, определенные стратегией развития компании в перспективный период.

Зная нормированные значения отдельных показателей энергоэффективности, нетрудно определить результирующие оценки по блокам показателей. Для этого предлагается использовать среднее геометрическое значение по показателям, входящим в блок.

$$X_{kn} = \sqrt[Z]{\prod_{s=1}^Z \alpha_{kns}^{норм}}, \quad (2)$$

где  $Z$  – число показателей, входящих в блок  $n$  на  $k$ -м уровне оценки энергоэффективности.

По аналогичному алгоритму определяется интегральный показатель энергоэффективности для соответствующего уровня  $\mathcal{E}_k$ .

При трехуровневой оценке энергоэффективности компании, помимо оценок на каждом из уровней  $\mathcal{E}_k$ , необходимо получить общую результирующую оценку  $\mathcal{E}_{общ}$ , объединяющую в себе оценки на всех уровнях и являющуюся наиболее объективным интегральным критерием энергоэффективности компании. Однако следует учесть, что оценки на уровнях  $\mathcal{E}_2$  и  $\mathcal{E}_3$  доступны не всегда. В этом случае оценка  $\mathcal{E}_{общ}$  будет совпадать с  $\mathcal{E}_1$ . В основу расчета  $\mathcal{E}_{общ}$  положено выражение (3).

$$\mathcal{E}_{общ} = \sqrt[M]{\prod_{m=1}^M \mathcal{E}_1^m \cdot K_2 \cdot K_3}, \quad (3)$$

где  $\mathcal{E}_1^m$  – интегральная оценка энергоэффективности на 1-м уровне, полученная для предприятия  $m$ ;

$M$  – число основных предприятий компании, по которым проводилась оценка энергоэффективности. Следует отметить, что при большом числе предприятий, входящих

в компанию, оценка энергоэффективности может проводиться для отдельных предприятий-типопредставителей;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий оценки энергоэффективности, полученные для уровня  $\mathcal{E}_2$ ;

$K_3$  – коэффициент, учитывающий оценки энергоэффективности, полученные для уровня  $\mathcal{E}_3$ .

В свою очередь, величины  $K_2$  и  $K_3$  определяются:

$$K_2 = \sum_{i=1}^R \mathcal{E}_{2i} \cdot b_i; \quad \sum_{i=1}^R b_i = 1, \quad (4)$$

где  $\mathcal{E}_{2i}$  – результирующая оценка энергоэффективности, полученная для  $i$ -го вида продукции, производимой в компании;

$R$  – число основных видов продукции, производимой в компании;

$b_i$  – удельный вес  $i$ -го вида продукции в валовой выручке.

$$K_3 = \sum_{j=1}^H \mathcal{E}_{3j} \cdot c_j; \quad \sum_{j=1}^H c_j = 1, \quad (5)$$

где  $\mathcal{E}_{3j}$  – результирующая оценка энергоэффективности, полученная для  $j$ -го технологического процесса по производству продукции в компании;

$H$  – число основных технологических процессов, используемых в компании;

$c_j$  – значимость (вес)  $j$ -го технологического процесса в деятельности компании. Значения  $c_j$  обычно определяются экспертным путем, исходя из анализа используемых технологий и процессов в условиях конкретной компании.

При этом при проведении детального анализа энергоэффективности компании выполняется трехуровневая оценка в соответствии с обозначенными выше уровнями:  $\mathcal{E}_1$ ,  $\mathcal{E}_2$  и  $\mathcal{E}_3$ . Уровень  $\mathcal{E}_1$  является наиболее агрегированным и оперирует сводными данными по компании

без их детализации. На данном уровне сложно проводить глубокий энергетический анализ, но в то же время данные на уровне  $\mathcal{E}_1$  являются наиболее доступными. По сути, уровень  $\mathcal{E}_1$  – уровень сводного анализа и выявления основных проблем в области энергоэффективности компании. Кроме того, оценки, получаемые на этом уровне, показывают синтетическое влияние реализуемых в компании мероприятий и проектов на энергоэффективность ее деятельности. Следовательно, с позиции оценки результатов проводимой в компании политики в области энергоэффективности уровень  $\mathcal{E}_1$  является наиболее важным.

Поэтому в большинстве случаев достаточно оценки только на уровне компании в целом ( $\mathcal{E}_1$ ). Более того, во многих случаях провести трехуровневую оценку энергоэффективности компании невозможно по информационным ограничениям (как правило, на многих предприятиях отчетная информация на уровнях  $\mathcal{E}_2$  и  $\mathcal{E}_3$  отсутствует или представлена очень ограниченно).

Таким образом, предлагаемая методика позволяет оценивать показатели энергоэффективности производственного комплекса в целом и проводить анализ каждого производственного процесса, начиная с подготовки топлива для процесса и заканчивая конечной обработкой продукта. Подобный анализ является особенно ценным, поскольку каждый процесс будет рассматриваться в отдельности и будет исключено возможное влияние процессов друг на друга.

### ***3.3. Концептуальные и методические основы многокритериального отбора приоритетных энергоэффективных проектов развития крупных компаний***

Предложенная методика оценки энергоэффективности компании и результаты ее практического применения

являются основой для многокритериального отбора приоритетных энергоэффективных проектов развития компании, концептуальная схема которого представлена на рис. 3. Конечным итогом представленного алгоритма будет выбор того набора проектов, который обеспечит максимальный эффект с позиций роста энергоэффективности компании, что, в свою очередь, обеспечит рост ее конкурентоспособности.

Система многокритериального отбора приоритетных энергоэффективных проектов включает следующие основные этапы:

1. *Формирование методики оценки энергоэффективности компании (ПК).* Такая методика, показатели оценки энергоэффективности компании, а также правила и подходы к определению интегральных (комплексных) оценок энергоэффективности подробно рассмотрены в п. 3.2. На основании определенных с использованием этой методики частных и интегрального (комплексного) показателя энергоэффективности компании делается окончательный выбор того или иного проекта (группы проектов).

2. *Формирование базы данных по показателям энергоэффективности компании (ПК).* База данных привязывается к двум основным элементам:

1) методике оценки энергоэффективности компании (ПК), рассмотренной в п. 3.2;

2) параметрам и технико-экономическим и финансовым характеристикам возможных или реализуемых приоритетных энергоэффективных проектов развития компании. При этом по каждому из проектов соответствующими ответственными готовится информация по унифицированной форме показателей. В состав представляемых данных включаются:

– технико-экономические параметры реализуемого проекта (мощность,

объемы выработки отдельных видов энергоресурсов, показатели удельных расходов производимых или потребляемых топливно-энергетических ресурсов и т. п.);

– показатели ожидаемой экономии топливно-энергетических ресурсов и повышения эффективности их использования (потребления);

– показатели финансовой эффективности отдельных энергоэффективных проектов. Обычно в качестве таких показателей могут выступать чистый дисконтированный доход, рентабельность проекта, срок окупаемости капитальных вложений и др.

3. *Оценка энергоэффективности компании (ПК) на современном этапе и ее динамики в ретроспективном периоде.* Основными задачами этапа являются:

– оценка существующего состояния по отдельным индикаторам энергоэффективности деятельности компании на основании сформированной базы данных показателей статистической отчетности. По итогам оценки выявляются проблемы и узкие места развития компании с позиций энергоэффективности;

– получение комплексных оценок по индикативным блокам и уровням оценки (Э) и выявление на их основе ключевых направлений регулирования ситуации и приоритетных направлений реализации энергоэффективных проектов развития компании;

– определение комплексной оценки энергоэффективности компании и динамики ее изменения в ретроспективный период. Такая оценка отражает комплексное влияние реализуемых проектов на показатели энергоэффективности компании.

4. *Повариантное (посценарное) формирование перечня приоритетных энергоэффективных проектов развития*

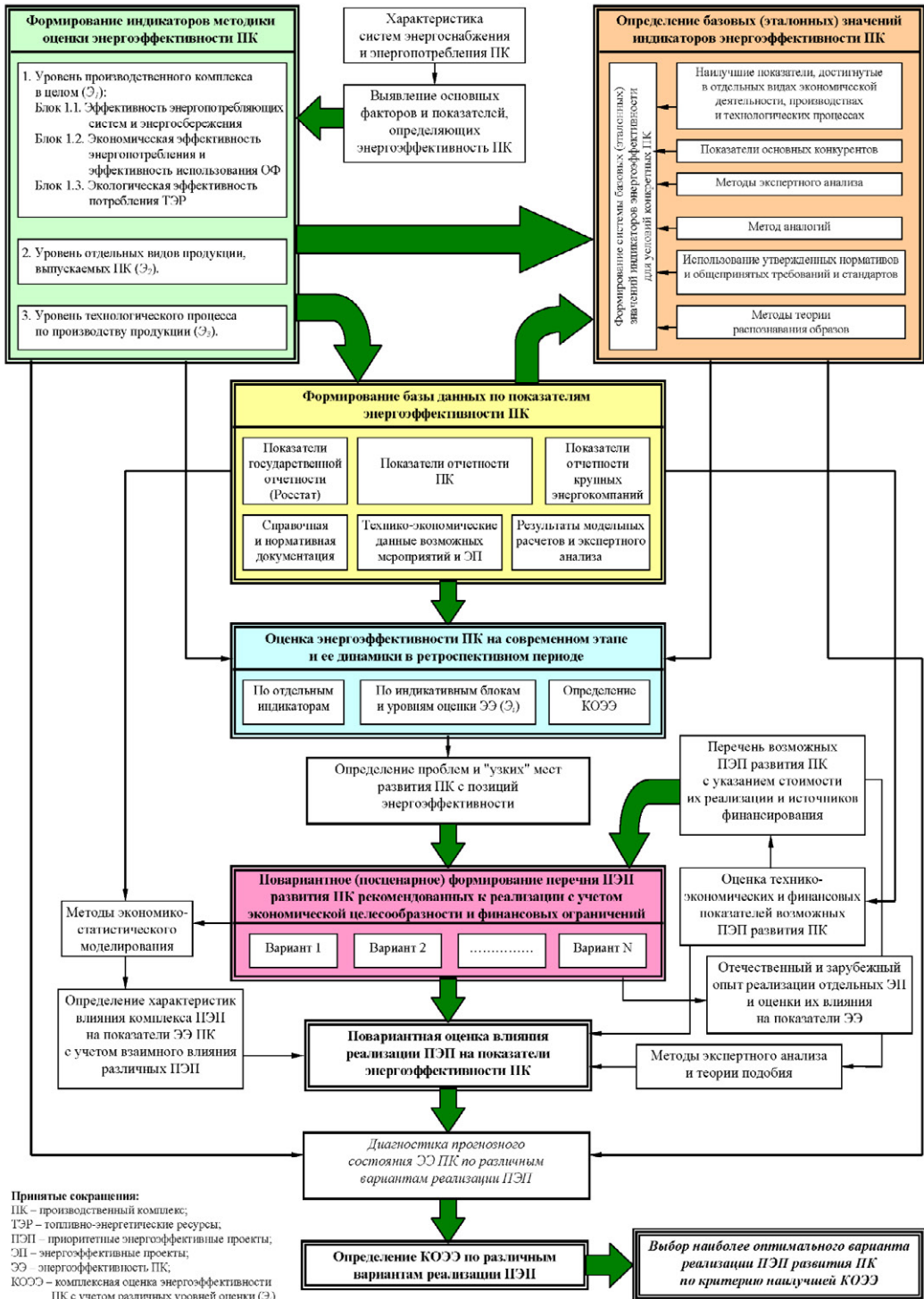


Рис. 3. Концептуальная схема методики многокритериального отбора приоритетных энергоэффективных проектов (ПЭП) развития компании (ПК)

Fig. 3. Conceptual scheme of the methodology of multi-criteria selection of priority energy efficiency development projects of the company



компаний (ПК), рекомендованных к реализации с учетом экономической целесообразности и финансовых ограничений. Основой такого формирования являются:

1) результаты проведенной оценки энергоэффективности компании на современном этапе и в ретроспективный период, на основании которой устанавливаются приоритетные направления реализации энергоэффективных проектов развития компании;

2) подготовленный на втором этапе перечень возможных энергоэффективных проектов развития компании (ПК). При этом во многих случаях проекты оцениваются не поодиночке, а в комплексе, с учетом того, что для достижения желаемых показателей энергоэффективности деятельности компании требуется реализация не одного проекта, а их комплекса.

Учитывая, что во многих случаях альтернативные варианты энергоэффективных проектов равноэкономичны, главным критерием эффективности реализуемых проектов выступает их воздействие на комплексную оценку энергоэффективности компании с точки зрения достижения максимального положительного эффекта, выраженного показателями энергоэффективности деятельности компании в прогнозный период.

5. *Повариантная оценка влияния реализации приоритетных энергоэффективных проектов на показатели энергоэффективности компании (ПК).* В основе такой оценки лежит учет эффекта, который каждый из реализуемых проектов оказывает на исходные показатели энергоэффективности деятельности компании, а также определение дополнительного кумулятивного эффекта (если таковой будет) от реализации комплекса взаимосвязанных проектов. Этап заканчивается

определением прогнозных значений комплексной оценки энергоэффективности компании для различных вариантов реализации энергоэффективных проектов.

6. *Окончательный выбор наиболее оптимального варианта реализации приоритетных энергоэффективных проектов развития компании (ПК).* В условиях равноэкономичности реализуемых вариантов перспективных энергоэффективных проектов (явного предпочтения по своим экономическим и финансовым показателям не имеет ни один из вариантов) главным критерием принятия решения в пользу того или иного варианта является наибольший эффект с точки зрения положительного воздействия на величину комплексной оценки энергоэффективности компании по сравнению с современным состоянием.

В ряде случаев различные варианты оказывают примерно одинаковое влияние на величину комплексной оценки энергоэффективности компании. В такой ситуации предпочтение отдается тому варианту, который оказывает более сильное влияние на наиболее проблемные показатели энергоэффективности компании. Кроме того, может быть учтен и социальный эффект от реализации того или иного варианта энергоэффективных проектов.

#### **4. Оценка энергоэффективности УГМК в сравнении с ведущими мировыми конкурентами**

Для практической апробации разработанного методического инструментария была проведена сравнительная оценка показателей энергоэффективности УГМК в сопоставлении с ведущими мировыми производителями медной продукции. Оценка проводилась на уровне  $\mathcal{E}_1$  (уровень компании

в целом), что является достаточным для решения подобных задач. Оценка энергоэффективности УГМК проводилась в сравнении со следующими крупнейшими компаниями, специализирующимися на производстве меди и изделий из нее:

- CODELCO;
- Freeport-McMoRan (Freeport);
- BHP Billiton (BHP);
- KGHM Polska Miedz S. A. (KGHM);
- Antofagasta plc (Antofagasta);
- Anglo American plc (Anglo American).

В качестве расчетного был взят период 2012–2018 гг., так как до 2012 г. данные по потреблению энергоресурсов и по выбросам парниковых газов многими компаниями не предоставлялись совсем или предоставлялись в «урезанном» виде, что не позволяло учесть ряд индикаторов энергоэффективности. Начиная с 2012 г., практически все из рассмотренных компаний в своих годовых отчетах и отчетах по устойчивому развитию предоставляют в открытый доступ информацию, необходимую для оценки приведенных выше показателей энергоэффективности. С нашей точки зрения, обозначенный период проведения

оценки является репрезентативным и позволяет выявить основные тенденции и проблемы в сфере энергоэффективности рассматриваемых компаний.

Характеризуя ситуацию по одному из ключевых показателей энергоэффективности – энергоемкости валовой выручки компании по первичному энергопотреблению, входящему в блок *эффективности энергопотребляющих систем и энергосбережения*, следует отметить в целом неплохие позиции УГМК среди компаний-конкурентов (табл. 2).

По итогам 2018 г. УГМК занимала срединное положение среди рассматриваемых компаний с величиной энергоемкости 173,8 г у.т./долл., существенно уступая только CODELCO и Anglo American. Такая ситуация прежде всего является следствием технической политики УГМК, проводимой с середины первого десятилетия 2000-х гг. и направленной на развитие производственных мощностей предприятий компании на современной технологической базе, характеризующейся высокими показателями экологической и энергетической эффективности.

Таблица 2. Энергоемкость валовой выручки компаний по первичному энергопотреблению в 2012–2018 гг., г у.т./долл.

Table 2. Energy intensity of gross revenue of companies by primary energy consumption in 2012–2018, gram of conditional fuel/USD

Компания	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<b>УГМК</b>	<b>143,3</b>	<b>152,4</b>	<b>162,3</b>	<b>200,0</b>	<b>234,5</b>	<b>181,8</b>	<b>173,8</b>
CODELCO	105,3	113,2	122,5	143,9	152,5	120,0	120,8
Freeport-McMoRan	178,4	160,5	155,0	239,1	230,7	184,2	177,7
BHP Billiton	101,5	107,3	119,5	179,7	199,4	118,0	142,6
KGHM Polska Miedz S. A.	84,3	117,6	138,7	189,8	153,5	168,1	191,3
Antofagasta	79,3	94,4	105,3	176,4	194,9	153,7	176,5
Anglo American	103,7	101,9	120,9	149,4	145,8	108,0	88,5

С другой стороны, нельзя не отметить рост энергоемкости медной продукции УГМК начиная с 2012 г. Такой рост прежде всего обусловлен существенной девальвации российского рубля по отношению к доллару США после 2012 г., что в свою очередь привело к существенному снижению выручки многих предприятий компании в долларо-вом эквиваленте.

Другим недостатком показателя энергоемкости валовой выручки компании по первичному энергопотреблению является его существенная зависимость от мировых цен на медь, которая также является конъюнктурным фактором, не связанным с эффективным использованием топливно-энергетических ресурсов. Это наглядно видно из данных табл. 2. Например, в 2015–2016 гг., когда цены на мировых рынках меди были наименьшими за весь рассматриваемый период, значение показателя для всех без исключения компаний было самым высоким, что было обусловлено снижением их выручки от реализации медной продукции. Наоборот, в 2012–2013 гг., когда цены на медь были наиболее высокими, энергоемкость валовой выручки компаний имела наименьшие значения.

Показатель электроемкости валовой выручки компании по первичному энергопотреблению показал еще более оптимистичные результаты, чем предыдущий показатель. По итогам 2018 г. УГМК имела одни из лучших позиций среди компаний-конкурентов со значением электроемкости 404,9 кВт·ч/тыс. долл., уступая только Anglo American. Так же как и в случае с показателем энергоемкости валовой выручки, аналогичный показатель электроемкости валовой выручки подвержен существенно влиянию конъюнктурных факторов.

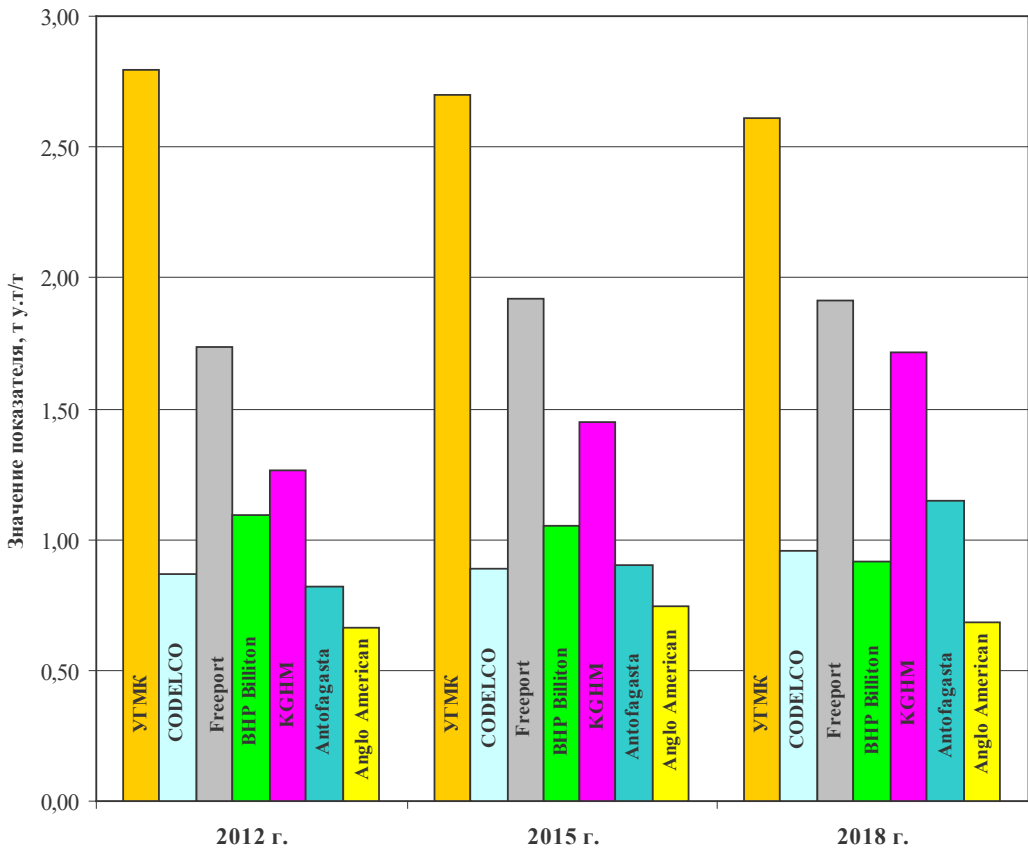
Одним из важнейших показателей, оценивающих энергоэффективность рассматриваемых компаний, является

показатель удельного расхода энерго-ресурсов на производство медной продукции в натуральном выражении. В отличие от двух предыдущих показателей блока, в нем нет влияния конъюнктурных факторов. Как следствие, его значение отражает реальный уровень энергоэффективности компании. И здесь картина совершенно отличается от ситуации по двум предыдущим показателям блока, а именно: показатели УГМК оказались самыми высокими среди всех сопоставляемых компаний (рис. 4).

По итогам 2018 г. совокупный расход энергоресурсов на производство 1 т катодной меди по УГМК составлял 2,61 т у. т. Это более чем в 2–2,5 раза больше, чем по основным компаниям-конкурентам. Такая ситуация еще раз подтверждает сильное отставание отечественных компаний от зарубежных в вопросах энергоэффективности.

С другой стороны, можно сказать, что у УГМК есть существенный потенциал энергосбережения и повышения энергетической эффективности деятельности, реализация которого даст заметный прорыв в повышении результатов деятельности и конкурентоспособности компании, что в перспективе должно стать залогом укрепления ее конкурентных позиций на мировом рынке медной продукции. Также как положительный факт следует отметить неуклонное снижение рассматриваемого показателя. Так, если в 2012 г. удельный расход энергоресурсов на производство медной продукции в натуральном выражении по УГМК составлял 2,80 т у.т./т, то к 2018 г. он снизился до 2,61 т у.т./т, т. е. почти на 7%.

На основании оценок по рассмотренным трем показателям сложилась результирующая оценка по блоку эффективности энергопотребляющих систем и энергосбережения, динамика которой представлена на рис. 5.



**Рис. 4.** Результаты оценки энергоэффективности мировых компаний-производителей медной продукции по показателю удельного расхода энергоресурсов на производство медной продукции в натуральном выражении

**Fig. 4.** The results of the assessment of the energy efficiency of the world companies-producers of copper products in terms of the specific consumption of energy resources for the production of copper products in physical terms

Анализируя представленную динамику, можно сказать, что в целом УГМК занимает срединное положение среди рассматриваемых компаний-конкурентов, имея в целом неплохие показатели, близкие к 1, что соответствует базовому уровню.

Тенденция к снижению объемов потребления энергоресурсов с одновременным сохранением, а в некоторых случаях увеличением производства медной продукции обусловила в целом положительную динамику по показателям опережения потребления электроэнергии и первичных ТЭР по отношению к росту объемов производства,

входящих в блок экономической эффективности энергопотребления и эффективности использования основных фондов, практически для всех рассматриваемых компаний-конкурентов. Исключения составляли в основном 2015–2017 гг., когда в ряде компаний рост потребления энергоресурсов шел быстрее роста объемов производства по причине невысоких мировых цен на медь и связанным с этим замедлением, а в некоторых случаях и снижением объемов производства медной продукции в натуральном выражении.

Такие тенденции в изменении рассматриваемых показателей в целом

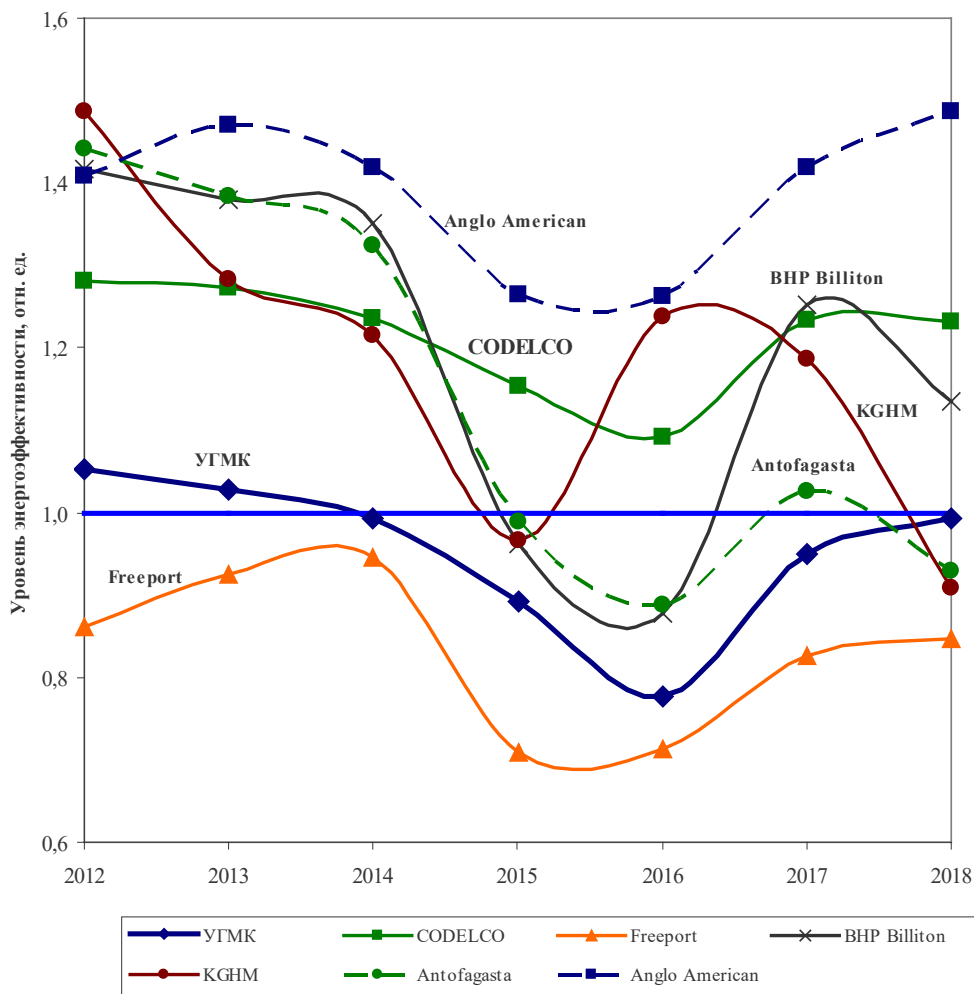


Рис. 5. Результаты оценки энергоэффективности мировых Компаний – производителей медной продукции по блоку эффективности энергопотребляющих систем и энергосбережения

Fig. 5. The results of the energy efficiency assessment of the world companies-producers of copper products on the block of efficiency of energy-consuming systems and energy saving

за период 2012–2018 гг. прежде всего говорят о том, что большинство современных мировых компаний в настоящее время реализуют стратегию энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Учитывая мощный потенциал для энергосбережения в УГМК, о котором говорилось ранее, исследование показало, что динамика положительных изменений в компании по этим показателям была одной из самых высоких среди рассматриваемых

компаний. Особенно следует выделить 2017–2018 гг., когда темпы роста эффективности потребления ТЭР и электроэнергии были очень высокими.

Низкий уровень эффективности энергопотребления УГМК, о котором указывалось при анализе ситуации по показателю удельного расхода энергоресурсов на производство медной продукции в натуральном выражении, подтвердили результаты оценки по показателям энергоёмкости

и электроемкости основных производственных фондов. По итогам последних пяти лет по рассматриваемым показателям УГМК занимает стабильно последнее место среди всех рассматриваемых компаний-конкурентов. Так, например, по итогам 2018 г. энергоемкость основных производственных фондов компании составляла 492 г у.т./долл., а электроемкость – 1146 кВт·ч/тыс. долл. Например, эти же показатели для компании CODELCO соответственно составили 64 г у.т./долл. и 270 кВт·ч/тыс. долл., что ниже, чем в УГМК в несколько раз. Следует заметить, что показатели, связанные с эффективностью использования основных производственных фондов, слабо подвержены действию конъюнктурных факторов. Как следствие, такая ситуация требует реализация энергосберегающей стратегии компании, что станет залогом устойчивого роста ее конкурентоспособности.

Оценка энергоэффективности по блоку *экологической эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов* принесла для УГМК разнонаправленные тенденции и результаты. С одной стороны, у компании достаточно хорошие позиции по показателям отношения эмиссии  $\text{CO}_2$  к первичному потреблению энергетических ресурсов и отношения эмиссии  $\text{CO}_2$  к валовой выручке в сопоставимых ценах. С другой – позиции компании по показателям отношения эмиссии  $\text{CO}_2$  к первичному потреблению электроэнергии и углеродоемкости медной продукции существенно уступают основным конкурентам.

Рассматривая ситуацию по показателю отношения эмиссии  $\text{CO}_2$  к первичному потреблению энергетических ресурсов, следует сказать, что УГМК имеет один из наилучших показателей среди всех сопоставляемых компаний. Так, по итогам 2018 г. эмиссия

$\text{CO}_2$  по отношению к первичному потреблению ТЭР для УГМК составляла 2,611 г  $\text{CO}_2$ /т, немногим уступая наилучшему значению – 2,493 г  $\text{CO}_2$ /т (компания Anglo American). С другой стороны, например, компания KGHM в последние годы характеризовалась значениями показателей 3,5–4 г  $\text{CO}_2$ /т, а компания Antofagasta – показателями 3–4 г  $\text{CO}_2$ /т. Все это, бесспорно, положительно характеризует УГМК, ставя ее в ряд высокоэффективных компаний в рассматриваемом аспекте деятельности.

Также УГМК характеризуется достаточно хорошими оценками по показателю отношения эмиссии  $\text{CO}_2$  к валовой выручке в сопоставимых ценах, где значения показателя для компании превышали базовый уровень (были больше 1) практически на протяжении всего расчетного периода. Однако здесь говорить о каком-либо лидерстве УГМК среди конкурентов нельзя. Наоборот, компания достаточно много уступает лидерам – компаниям Anglo American и CODELCO, имея по итогам 2018 г. значение показателя 453,8 г  $\text{CO}_2$ /долл. против, соответственно, 220,6 и 328,9 г  $\text{CO}_2$ /долл. у упомянутых выше компаний.

Показатель отношения эмиссии  $\text{CO}_2$  к первичному потреблению электроэнергии в противоположность показателю отношения эмиссии  $\text{CO}_2$  к первичному потреблению энергоресурсов показал для УГМК в целом негативные результаты. Так, значение показателя компании на протяжении периода исследования превышало 1 г  $\text{CO}_2$ /кВт·ч (его значение находилось в диапазоне 1,087–1,142 г  $\text{CO}_2$ /кВт·ч), что существенно выше, чем практически у всех основных конкурентов: по итогам 2018 г. значение показателя для большинства компаний-конкурентов было менее 0,7 г  $\text{CO}_2$ /кВт·ч. Другими словами, по медному направлению УГМК эмиссия  $\text{CO}_2$  по отношению к первичному потреблению

электроэнергии более чем в 1,5 раза выше, чем у основных конкурентов.

Наконец, УГМК имеет очень низкие показатели углеродоемкости медной продукции (табл. 3). Так, например, по итогам 2018 г. этот показатель для компании (7,44 т CO<sub>2</sub>/т) в два и более раз превышал углеродоемкость медной продукции основных конкурентов, а от наилучших компаний (компания Anglo American – 1,71 т CO<sub>2</sub>/т и BHP Billiton – 2,61 т CO<sub>2</sub>/т) УГМК отставала в 3–4 раза. Это еще раз подтверждает выводы, сделанные при анализе показателя удельного расхода энергоресурсов на производство медной продукции в натуральном выражении, о сильном отставании отечественных компаний от зарубежных в вопросах эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов.

На основании оценок по четырем рассмотренным выше индикаторам сложилась результирующая оценка по блоку экологической эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов. Негативные оценки по последним двум индикаторам блока обусловили в целом невысокую результирующую

оценку для УГМК, которая по итогам 2018 г. уступала всем компаниям-конкурентам, кроме KGHM (рис. 6). В то же время в абсолютном выражении оценка по блоку для УГМК близка к 1, что соответствует базовому уровню.

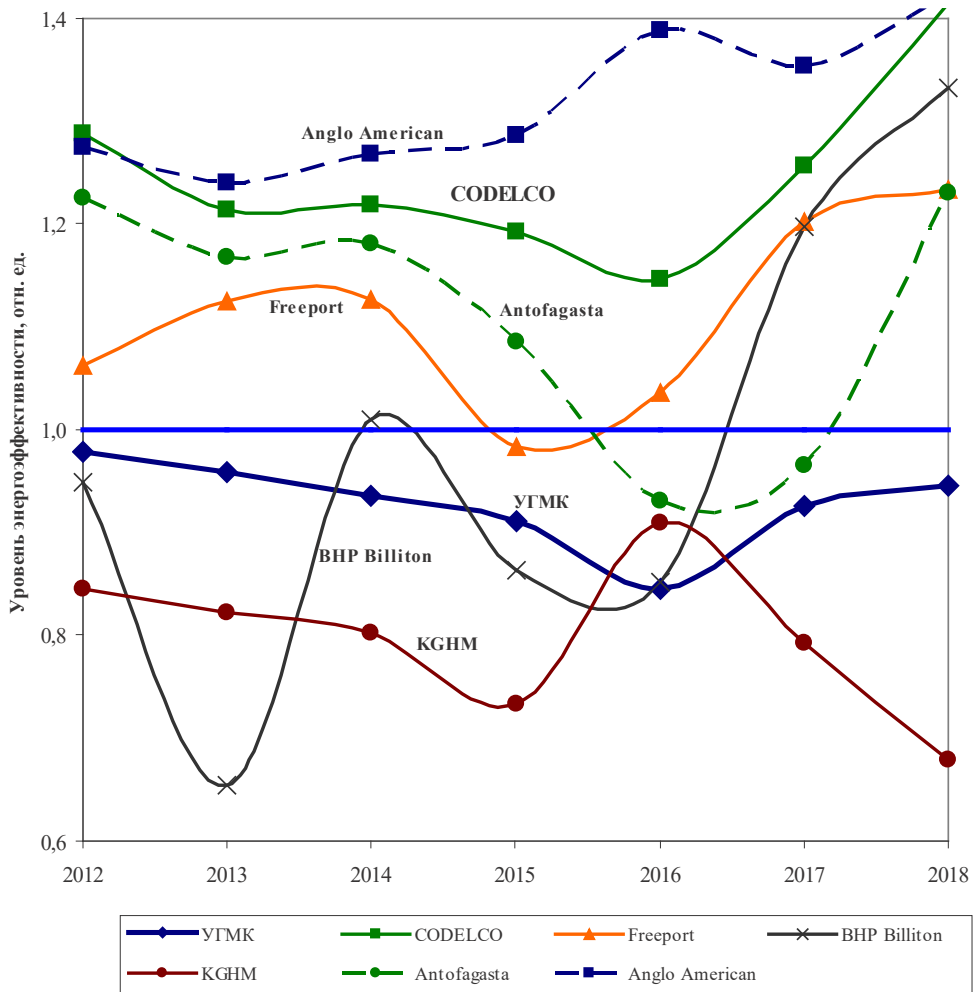
Невысокие оценки по всем блокам показателей обусловили в целом и невысокие позиции УГМК по энергоэффективности в целом (рис. 7). По итогам 2018 г. УГМК уступала всем компаниям-конкурентам, кроме KGHM. При этом на протяжении всего периода 2012–2018 гг. энергоэффективность УГМК была ниже базового уровня, что является важнейшим критерием наличия существенных проблем у компании в этой сфере. Это, в свою очередь, является одним из узких мест в конкурентоспособности компании и требует реализации широкомасштабной политики и соответствующих программ в этом направлении.

Рассматривая ситуацию по составляющим энергоэффективности УГМК, можно сказать, что оценки по всем блокам показателей за рассматриваемый период в подавляющей части случаев были ниже базового уровня, что следует

Таблица 3. Углеродоемкость медной продукции компаний в 2012–2018 гг., т CO<sub>2</sub>/т

Table 3. Carbon intensity of copper products of companies in 2012–2018, gramCO<sub>2</sub>/tonnes

Компания	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
<b>УГМК</b>	<b>7,79</b>	<b>7,91</b>	<b>8,21</b>	<b>7,60</b>	<b>8,68</b>	<b>7,81</b>	<b>7,44</b>
CODELCO	3,10	3,21	3,06	2,90	3,21	3,06	2,60
Freeport-McMoRan	5,82	5,43	5,41	5,82	5,40	4,77	4,89
BHP Billiton	3,67	5,33	3,34	4,37	4,68	3,04	2,61
KGHM Polska Miedz S. A.	5,51	6,16	6,09	6,34	4,37	5,43	7,81
Antofagasta	2,92	3,09	2,98	3,16	3,94	4,16	3,33
Anglo American	2,44	2,31	2,29	2,05	1,94	2,18	1,71



**Рис. 6.** Результаты оценки энергоэффективности мировых компаний – производителей медной продукции по блоку экологической эффективности потребления топливно-энергетических ресурсов

**Fig. 6.** The results of the assessment of the energy efficiency of the world companies-producers of copper products on the block of environmental efficiency of consumption of fuel and energy resources

рассматривать как негативный факт. Также негативно следует рассматривать тенденции в изменении ситуации по блокам и комплексной оценке энергоэффективности. Ни по одному из блоков положительных сдвигов не произошло, и оценки 2018 г. везде уступают оценкам 2012 г.

В то же время после 2016 г. в целом наблюдаются положительные тенденции в изменении практически всех показателей энергоэффективности

компании. Прежде всего это связано с постепенным восстановлением мировых рынков медной продукции.

Подытоживая оценку энергоэффективности УГМК в сравнении с ведущими компаниями-конкурентами, можно сделать следующие выводы.

1. По отдельным показателям энергоэффективности (энергоёмкость и электроёмкость валовой выручки, коэффициенты опережения потребления энергоресурсов и электропотребления



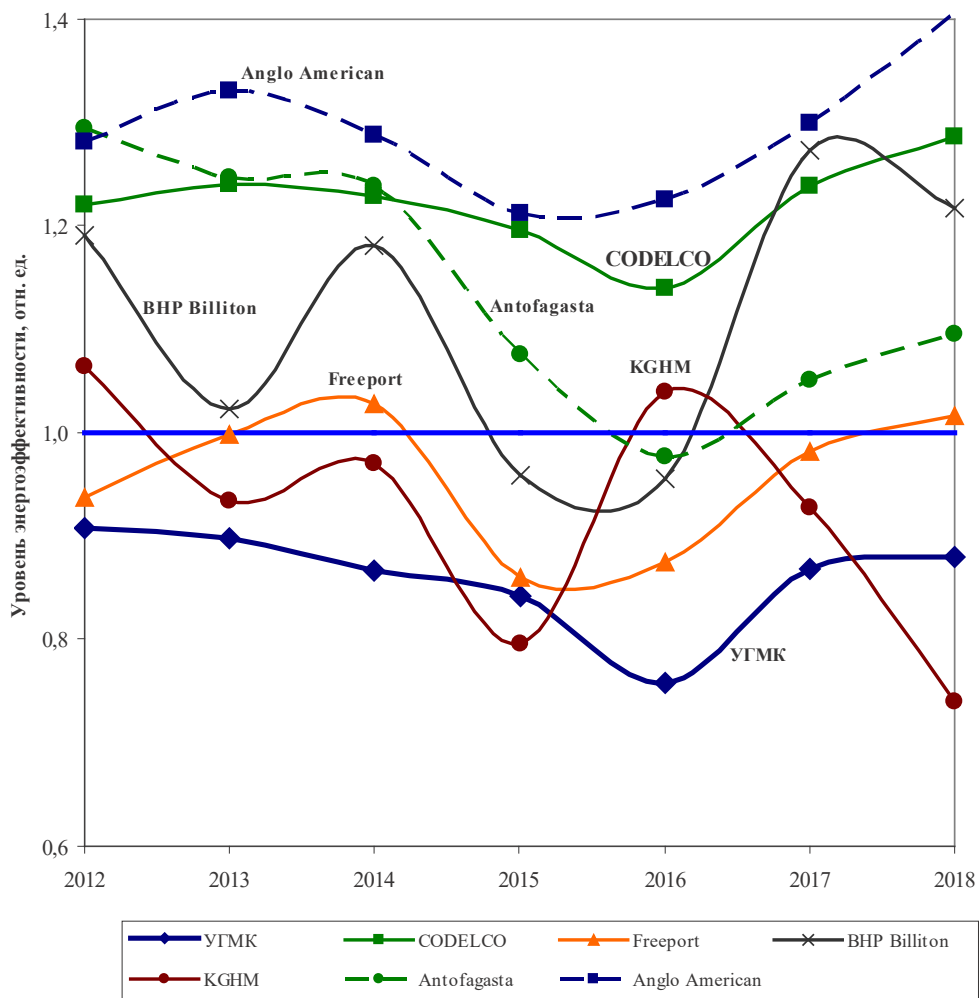


Рис. 7. Комплексная оценка энергоэффективности мировых компаний – производителей медной продукции

Fig. 7. Comprehensive assessment of energy efficiency of global copper production companies

по отношению к росту объемов производства, ряду показателей экологической эффективности потребления ТЭР) компания занимает лидирующие позиции, в некоторых случаях характеризующаясь одними из самых высоких оценок среди компаний-конкурентов.

2. Главными проблемами УГМК и многих других российских компаний в области энергоэффективности является высокий уровень потребления ТЭР и выбросов CO<sub>2</sub> в расчете на единицу производимой продукции в натуральном выражении (в частности, медной

продукции). Разрыв между отечественными и ведущими зарубежными компаниями здесь может достигать несколько раз, существенно снижая конкурентоспособность российских компаний.

3. По всем блокам показателей энергоэффективности компания имеет оценки ниже базового уровня, уступая практически всем ведущим конкурентам.

4. После 2016 г. наметились положительные тенденции в изменении ситуации по большей части показателей энергоэффективности компании, что в первую очередь связано с ростом цен

на медную продукцию и постепенным восстановлением мировых рынков меди в последние годы.

## 5. Основные выводы

Результаты проведенного исследования позволяют сформулировать следующие обобщающие выводы:

1. Сформирован научно-методический подход к исследованию и повышению конкурентоспособности компаний на основе их энергоэффективного развития, базирующийся на использовании системного подхода и принципа обратной связи между конкурентоспособностью компании и реализацией стратегии ее энергоэффективного развития. В рамках предложенного подхода выделено три ключевых блока:

- блок многофакторной многоуровневой оценки энергоэффективности компании (ПК);

- блок отбора портфеля мероприятий и энергоэффективных проектов развития компании (ПК);

- блок формирования прогнозных стратегий энергоэффективного развития компании, направленных на обеспечение конкурентоспособности и достижение долгосрочных конкурентных преимуществ компании (ПК) в прогнозный период.

2. С учетом анализа разработок отечественных и зарубежных специалистов предложена система показателей энергоэффективности, разбитых по трем уровням производственного комплекса: уровню производственного комплекса в целом; уровню отдельных видов продукции, выпускаемых производственным комплексом; уровню технологического процесса по производству продукции. Это послужило основой для разработки методики оценки энергоэффективности производственного комплекса, которая позволяет оценивать показатели его энергоэффективности

в целом и проводить анализ каждого производственного процесса, начиная с подготовки топлива для процесса и заканчивая конечной обработкой продукта. При этом каждый процесс рассматривается в отдельности, и исключено возможное влияние процессов друг на друга.

3. Разработаны концептуальные и методические основы многокритериального отбора приоритетных энергоэффективных проектов развития крупных компаний, основанные на использовании методологии проведения индикативного анализа и представляющие собой сложную многоэтапную процедуру. Выделены основные этапы отбора проектов, а также основные требования и подходы к реализации каждого из этапов.

4. Выполнена практическая апробация предложенного методического подхода применительно к задаче оценки энергоэффективности крупнейшей российской медной компании – Уральской горно-металлургической компании в сравнении с ведущими компаниями-конкурентами. Полученные результаты свидетельствуют в целом о невысоких позициях УГМК на конкурентном поле, значения ряда показателей энергоэффективности компании существенно уступают ведущим зарубежным конкурентам. В то же время после 2016 г. в целом наблюдаются положительные тенденции в изменении практически всех показателей энергоэффективности компании.

В процессе исследования подтверждена гипотеза о том, что в современных условиях низкоуглеродного развития мировой экономики и перехода к модели зеленой экономики энергоэффективность компаний становится ключевым критерием и важнейшим направлением, лежащим в основе их конкурентного развития и обеспечения конкурентоспособности.

В целом результаты практической апробации показали, что предложенный методический инструментарий оценки энергоэффективности производственного комплекса может быть использован для решения практических задач, связанных со стратегическим развитием комплекса и образующих его предприятий

в новых условиях, характеризующихся переходом социально-экономических систем к стратегии зеленой экономики. Его основными достоинствами являются комплексный учет различных факторов энергоэффективности, гибкость, возможность проведения анализа за различной степени детализации и др.

#### Список использованных источников

1. Чоджой М. Х. Энергосбережение в промышленности / пер. с англ. М. : Metallurgia, 1982. 270 с.
2. Проскуряков В. М., Самуйлявичюс Р. Й. Эффективность использования топливно-энергетических ресурсов: показатели, факторы роста, анализ. М. : Экономика, 1988. 175 с.
3. Тимаков В. В. Проблемы оценки энергоэффективности корпораций и технологий // Академия энергетики. 2012. № 3 (47). С. 70–77.
4. Показатели энергоэффективности: основы формирования политики. Международное энергетическое агентство, 2014. Режим доступа: <http://www.iea.org/media/training/euukraine2015/RussianEPM.pdf>.
5. Energy Policies of IEA Countries. Canada. 2009 Review. Paris: International Energy Agency, 2010. 260 p. Режим доступа: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Canada2009.pdf>.
6. Energy Policies of IEA Countries. Sweden. 2008 Review. Paris : International Energy Agency, 2008. 150 p.. Режим доступа: <https://doi.org/10.1787/9789264043343-en>.
7. Energy Policies of IEA Countries. Finland. 2007 Review. Paris: International Energy Agency, 2008. 139 p.
8. Energy Statistics Manual. Paris: OECD/IEA, 2005. 196 p. Режим доступа: [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics\\_manual.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf).
9. Key World Energy Statistics 2016. Paris: International Energy Agency, 2016. 77 p. Режим доступа: <http://large.stanford.edu/courses/2017/ph241/kwan1/docs/KeyWorld2016.pdf>.
10. Energy Efficiency Indicators: A Study of Energy Efficiency Indicators for Industry in APEC Economies. Tokyo: Asia Pacific Energy Research Centre 2000. 154 p. Режим доступа: [https://aperc.ieej.or.jp/file/2010/9/26/Energy\\_Efficiency\\_Indicators\\_for\\_Industry\\_2000.pdf](https://aperc.ieej.or.jp/file/2010/9/26/Energy_Efficiency_Indicators_for_Industry_2000.pdf).
11. Energy Efficiency: A Recipe for Success. London: World Energy Council, 2010. 163 p. Режим доступа: [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB\\_Energy\\_Efficiency\\_-\\_A\\_Recipe\\_For\\_Success\\_2010\\_WEC.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB_Energy_Efficiency_-_A_Recipe_For_Success_2010_WEC.pdf).
12. Башмаков И. А., Дзедзичек М. Г., Лунин А. А., Лебедев О. В. Характеристики и индикаторы энергетической эффективности в Ростовской, Тверской и Свердловской областях: отчет в рамках проекта Европейского союза «Привлечение инвестиций в энергосберегающие проекты регионов России». М. : ЦЭНЭФ, 2009.
13. Ang B. W., Lee S. Y. Decomposition of industrial energy consumption: some methodological and application issues // Energy Economics. 1994. Vol. 16, Issue 2. Pp. 83–92. DOI: 10.1016/0140–9883 (94) 90001-9.
14. Ang B. W., Choi K. H. Decomposition of aggregate energy and gas emission intensities for industry: a refined Divisia index method // The Energy Journal. 1997. Vol. 18, No. 3. Pp. 59–73. DOI: 10.5547/ISSN0195–6574-EJ-Vol18-No3–3.
15. Energy Indicators System: Index Construction Methodology. Режим доступа: [https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/06/f24/index\\_methodology.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/06/f24/index_methodology.pdf).

16. Indicators to Measure the Contribution of Energy Efficiency and Renewables to the Lisbon Targets. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, 2009. Режим доступа: <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-en/profile/publikationen.php>.

17. *McKenna R.* Industrial Energy Efficiency: Interdisciplinary Perspectives on the Thermodynamic, Technical and Economic Constraints. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. University of Bath, 2009. 254 p. Режим доступа: [https://purehost.bath.ac.uk/ws/portalfiles/portal/343656/Industrial\\_Energy\\_Efficiency\\_McKenna\\_030809.pdf](https://purehost.bath.ac.uk/ws/portalfiles/portal/343656/Industrial_Energy_Efficiency_McKenna_030809.pdf).

18. *Nanduri M., Nyboer J., Jaccard M.* Aggregating physical intensity indicators: results of applying the composite indicator approach to the Canadian industrial sector // *Energy Policy*. 2002. Vol. 30. Pp. 151–163. DOI: 10.1016/S0301–4215 (01) 00083-0.

19. *Worrell E., Neelis M., Price L., Galitsky C., Zhou N.* World Best Practice Energy Intensity Values for Selected Industrial Sectors. Berkeley CA: Lawrence Berkeley National Laboratory, 2007. Режим доступа: <https://escholarship.org/uc/item/77n9d4sp>.

20. *Morton C., Wilson C., Anable J.* The diffusion of domestic energy efficiency policies: A spatial perspective // *Energy Policy*. 2018. Vol. 114. Pp. 77–88. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.11.057.

21. *Barr S., Gilg A. W., Ford N.* The household energy gap: examining the divide between habitual and purchaserelated conservation behaviours // *Energy Policy*. 2005. Vol. 33, Issue 11. Pp. 1425–1444. DOI: 10.1016/j.enpol.2003.12.016.

22. *Boardman B.* New directions for household energy efficiency: evidence from the UK // *Energy Policy*. 2004. Vol. 32, Issue 17. Pp. 1921–1933. DOI: 10.1016/j.enpol.2004.03.021.

23. *Brechling V., Smith S.* Household energy efficiency in the UK // *Fiscal Studies*. 1994. Vol. 15, No. 2. Pp. 44–56. Режим доступа: [https://ifs.org.uk/fs/articles/brechling\\_may94.pdf](https://ifs.org.uk/fs/articles/brechling_may94.pdf).

24. *Nicolli F., Vona F.* Energy market liberalization and renewable energy policies in OECD countries // *Energy Policy*. 2019. Vol. 128. Pp. 853–867. DOI: 10.1016/j.enpol.2019.01.018.

25. *Agnolucci P. A.* Wind electricity in Denmark: a survey of policies, their effectiveness and factors motivating their introduction // *Energy Policy*. 2007. Vol. 11. Pp. 951–963. DOI: 10.1016/j.rser.2005.07.004.

26. *Cadoret I., Padovano F.* The political drivers of renewable energies policies // *Energy Economics*. 2016. Vol. 56. Pp. 261–269. DOI: 10.1016/j.eneco.2016.03.003.

27. *Geddes A., Schmidt T. S., Steffen B.* The multiple roles of state investment banks in low-carbon energy finance: An analysis of Australia, the UK and Germany // *Energy Policy*. 2018. Vol. 115. Pp. 158–170. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.01.009.

28. *Hall S., Foxon T. J., Bolton R.* Investing in low-carbon transitions: energy finance as an adaptive market // *Climate Policy*. 2017. Vol. 17, Issue 3. Pp. 280–298. DOI: 10.1080/14693062.2015.1094731.

29. *Hall S., Foxon T. J., Bolton R.* Financing the civic energy sector: How financial institutions affect ownership models in Germany and the United Kingdom // *Energy Research & Social Science*. 2016. Vol. 12. Pp. 5–15. DOI: 10.1016/j.erss.2015.11.004.

30. *Mathews J. A., Kidney S., Mallon K., Hughes M.* Mobilizing private finance to drive an energy industrial revolution // *Energy Policy*. 2010. Vol. 38. Pp. 3263–3265. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.02.030.

31. *Moreau V., De Oliveira Neves C. A., Vuille F.* Is decoupling a red herring? The role of structural effects and energy policies in Europe // *Energy Policy*. 2019. Vol. 128. Pp. 243–252. DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.01.044.

32. *Ang B. W.* The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide // *Energy Policy*. 2005. Vol. 33. Pp. 867–871. DOI: 10.1016/j.enpol.2003.10.010.

33. *Ang B. W.* Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method? // *Energy Policy*. 2004. Vol. 32. Pp. 1131–1139. DOI: 10.1016/S0301–4215 (03) 00076-4.

34. ODYSSEE Database. Key Indicators. Режим доступа: <http://www.indicators.odysseemure.eu/online-indicators.html>.

35. CO<sub>2</sub> Emissions from the Fuel Combustion. Highlights. Режим доступа: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/co2emissionsfromfuelcombustionhighlights2013.pdf>.

36. *Криворотов В. В., Калина А. В., Савельева А. И., Ерыпалов С. Е.* Оценка энергоэффективности производственных комплексов как основа их конкурентоспособного развития. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2018. 146 с.

37. *Криворотов В. В., Ерыпалов С. Е., Калина А. В.* Методический инструментарий повышения конкурентоспособности производственных комплексов: монография / под ред. В. В. Криворотова. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2020. 377 с.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

### **Криворотов Вадим Васильевич**

Доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономической безопасности производственных комплексов Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-7066-0325; e-mail: v\_krivorotov@mail.ru.

### **Калина Алексей Владимирович**

Кандидат технических наук, доцент кафедры экономической безопасности производственных комплексов Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0003-0376-2505; e-mail: alexkalina74@mail.ru.

### **Ерыпалов Сергей Евгеньевич**

Кандидат экономических наук, директор по капитальному строительству и инвестициям Уральской горно-металлургической компании, г. Верхняя Пышма, Россия (624091, Свердловская область, г. Верхняя Пышма, Успенский проспект, 1); ORCID 0000-0003-4630-300X; e-mail: ese62@rambler.ru.

### **Корякина Полина Александровна**

Студентка группы ЭУ-563615 Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0003-1577-4036; e-mail: pkoriakina20@gmail.com.

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Криворотов В. В., Калина А. В., Ерыпалов С. Е., Корякина П. А. Энергоэффективность медных компаний России как основа обеспечения их глобальной конкурентоспособности // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 428–460. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.018.

## ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 16 июня 2021 г.; дата поступления после рецензирования 26 июля 2021 г.; дата принятия к печати 11 августа 2021 г.

## Energy Efficiency of Russian Copper Companies as a Basis for Ensuring Their Global Competitiveness

V. V. Krivorotov<sup>1</sup> , A. V. Kalina<sup>1</sup> ✉, S. E. Erypalov<sup>2</sup> , P. A. Koryakina<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Ural Federal University  
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,  
Ekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>Ural Mining Metallurgical Company,  
Verkhnyaya Pyshma, Russia  
✉ alexkalina74@mail.ru

**Abstract.** The purpose of this study is to develop methodological tools and assess the energy efficiency of Russian copper companies in comparison with the world's leading competitors as the basis for ensuring their competitive development. It is shown that in today's conditions the defining vector of economic development in the leading countries of the world is the concept of low-carbon development and the implementation of the model of a «green economy, based on the introduction of energy-efficient low-carbon technologies that reduce energy intensity and the level of greenhouse gas emissions, on the widespread implementation of energy conservation policies and stimulating the rational use of energy resources. A scientific and methodological approach to researching and increasing the competitiveness of companies based on their energy efficient development based on the use of a systematic approach and the principle of feedback between the company's competitiveness and the implementation of its energy efficient development strategy is proposed. A methodological approach to assessing the energy efficiency of companies has been developed, based on the use of indicative analysis and comparative analysis of energy efficiency indicators. Within the framework of the developed methodology, a system of indicators of the company's energy efficiency is proposed, which is based on a threelevel assessment at the following levels: the level of the production complex as a whole; the level of certain types of products manufactured by the production complex; the level of the technological process for the production of products. Within the framework of the considered threetier system, a block system of energy efficiency indicators of the company has been formed. The conceptual scheme of the methodology for the multicriteria selection of priority energy-efficient projects for the development of the company is proposed, based on a complex multistage procedure, as a result of the implementation of which the selection of the set of projects is made that will provide the maximum effect from the standpoint of increasing the company's energy efficiency. Practical testing of the proposed methodological developments was carried out in relation to the Ural Mining and Metallurgical Company – the largest domestic company in the field of copper and copper products production – in comparison with the world's leading competitors. The results of the approbation showed a significant lag of the company in a number of key energy efficiency indicators from the world's leading manufacturers.

**Key words:** copper companies; energy efficiency; energy efficiency indicators; comparative assessment; energy efficiency projects; competitiveness.

JEL C13, L16, Q40

### References

1. Chodjoy, M. Kh. (1982). *Energy Saving in Industries*. Moscow, Metallurgiya. (In Russ.).
2. Proskuryakov, V.M., Samuiliavichius, R.I. (1988). *Effektivnost ispolzovaniia toplivno-energeticheskikh resursov: pokazateli, faktory rosta, analiz (Efficiency of energy and fuel utilization: Metrics, growth factors, analysis)*. Moscow, Ekonomika. (In Russ.).

3. Timakov, V. V. (2012). Problemy otsenki energoeffektivnosti korporatsiy i tekhnologii [Problems of evaluating the energy efficiency of corporations and technologies]. *Akademiya Energetiki [Energy Industry Academy]*, No. 3 (47), 70–77. (In Russ.).
4. International Energy Agency. Energy Efficiency Indicators: Essential for Policy Making. (2014). (In Russ.). Available at: <http://www.iea.org/media/training/euukraine2015/RussianEPM.pdf>
5. Energy Policies of IEA Countries. Canada. 2009 Review. (2010). Paris, International Energy Agency, 260 p. Available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Canada2009.pdf>.
6. Energy Policies of IEA Countries. Sweden. 2008 Review (2008). Paris, International Energy Agency, 150 p. Available at: <https://doi.org/10.1787/9789264043343-en>.
7. Energy Policies of IEA Countries. Finland. 2007 Review (2008). Paris, International Energy Agency, 139 p.
8. Energy Statistics Manual (2005). Paris, OECD/IEA, 196 p. Available at: [https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics\\_manual.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/statistics_manual.pdf).
9. Key World Energy Statistics (2016). Paris, International Energy Agency, 77 p. Available at: <http://large.stanford.edu/courses/2017/ph241/kwan1/docs/KeyWorld2016.pdf>.
10. Energy Efficiency Indicators: A Study of Energy Efficiency Indicators for Industry in APEC Economies (2000). Tokyo, Asia Pacific Energy Research Centre, 154 p. Available at: [https://aperc.ieej.or.jp/file/2010/9/26/Energy\\_Efficiency\\_Indicators\\_for\\_Industry\\_2000.pdf](https://aperc.ieej.or.jp/file/2010/9/26/Energy_Efficiency_Indicators_for_Industry_2000.pdf).
11. Energy Efficiency: A Recipe for Success (2010). London, World Energy Council, 163 p. Available at: [https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB\\_Energy\\_Efficiency\\_-\\_A\\_Recipe\\_For\\_Success\\_2010\\_WEC.pdf](https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/PUB_Energy_Efficiency_-_A_Recipe_For_Success_2010_WEC.pdf).
12. Bashmakov, I. A., Dzedzichuk, M. G., Lunin, A. A., Lebedev, O. V. (2009). *Kharakteristiki i indikatory energeticheskoi effektivnosti v Rostovskoi, Tverskoi i Sverdlovskoi oblastiakh: otchet v ramkakh proekta Evropeiskogo soiuza «Privlechenie investitsii v energosberegaiushchie proekty regionov Rossii»* [Characteristics and indicators of energy efficiency in Rostov, Tver and Sverdlovsk regions: a report within the framework of the European Union-sponsored project "Attracting investors to energy saving projects in the regions of Russia"]. Moscow, CENEF. (In Russ.).
13. Ang, B. W., Lee, S. Y. (1994). Decomposition of industrial energy consumption: some methodological and application issues. *Energy Economics*, Vol. 16, Issue 2, 83–92. DOI: 10.1016/0140–9883 (94) 90001-9.
14. Ang, B. W., Choi, K. H. (1997). Decomposition of aggregate energy and gas emission intensities for industry: a refined Divisia index method. *The Energy Journal*, Vol. 18, No. 3, 59–73. DOI: 10.5547/ISSN0195–6574-EJ-Vol18-No3–3.
15. Energy Indicators System: Index Construction Methodology (2015). Available at: [https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/06/f24/index\\_methodology.pdf](https://www.energy.gov/sites/prod/files/2015/06/f24/index_methodology.pdf).
16. Indicators to Measure the Contribution of Energy Efficiency and Renewables to the Lisbon Targets (2009). Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research. Available at: <http://www.isi.fraunhofer.de/isi-en/profile/publikationen.php>.
17. McKenna, R. (2009). *Industrial Energy Efficiency: Interdisciplinary Perspectives on the Thermodynamic, Technical and Economic Constraints*. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy. University of Bath, 254 p. Available at: [https://purehost.bath.ac.uk/ws/portalfiles/portal/343656/Industrial\\_Energy\\_Efficiency\\_McKenna\\_030809.pdf](https://purehost.bath.ac.uk/ws/portalfiles/portal/343656/Industrial_Energy_Efficiency_McKenna_030809.pdf).
18. Nanduri, M., Nyboer, J., Jaccard, M. (2002). Aggregating physical intensity indicators: results of applying the composite indicator approach to the Canadian industrial sector. *Energy Policy*, Vol. 30, 151–163. DOI: 10.1016/S0301–4215 (01) 00083-0.
19. Worrell, E., Neelis, M., Price, L., Galitsky, C., Zhou, N. (2007). *World Best Practice Energy Intensity Values for Selected Industrial Sectors*. Berkeley CA, Lawrence Berkeley National Laboratory. Available at: <https://escholarship.org/uc/item/77n9d4sp>.

20. Morton, C., Wilson, C., Anable, J. (2018). The diffusion of domestic energy efficiency policies: A spatial perspective. *Energy Policy*, Vol. 114, 77–88. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.11.057.
21. Barr, S., Gilg, A.W., Ford, N. (2005). The household energy gap: examining the divide between habitual- and purchase-related conservation behaviours. *Energy Policy*, Vol. 33, Issue 11, 1425–1444. DOI: 10.1016/j.enpol.2003.12.016.
22. Boardman, B. (2004). New directions for household energy efficiency: evidence from the UK. *Energy Policy*, Vol. 32, Issue 17, 1921–1933. DOI: 10.1016/j.enpol.2004.03.021.
23. Brechling, V., Smith, S. (1994). Household energy efficiency in the UK. *Fiscal Studies*, Vol. 15, No. 2, 44–56. Available at: [https://ifs.org.uk/fs/articles/brechling\\_may94.pdf](https://ifs.org.uk/fs/articles/brechling_may94.pdf).
24. Nicolli, F., Vona, F. (2019). Energy market liberalization and renewable energy policies in OECD countries. *Energy Policy*, Vol. 128, 853–867. DOI: 10.1016/j.enpol.2019.01.018.
25. Agnolucci, P.A. (2007). Wind electricity in Denmark: a survey of policies, their effectiveness and factors motivating their introduction. *Energy Policy*, Vol. 11, 951–963. DOI: 10.1016/j.rser.2005.07.004.
26. Cadoret, I., Padovano, F. (2016). The political drivers of renewable energies policies. *Energy Economics*, Vol. 56, 261–269. DOI: 10.1016/j.eneco.2016.03.003.
27. Geddes, A., Schmidt, T.S., Steffen, B. (2018). The multiple roles of state investment banks in low-carbon energy finance: An analysis of Australia, the UK and Germany. *Energy Policy*, Vol. 115, 158–170. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.01.009.
28. Hall, S., Foxon, T.J., Bolton, R. (2017). Investing in low-carbon transitions: energy finance as an adaptive market. *Climate Policy*, Vol. 17, Issue 3, 280–298. DOI: 10.1080/14693062.2015.1094731.
29. Hall, S., Foxon, T.J., Bolton, R. (2016). Financing the civic energy sector: How financial institutions affect ownership models in Germany and the United Kingdom. *Energy Research & Social Science*, Vol. 12, 5–15. DOI: 10.1016/j.erss.2015.11.004.
30. Mathews, J.A., Kidney, S., Mallon, K., Hughes, M. (2010). Mobilizing private finance to drive an energy industrial revolution. *Energy Policy*, Vol. 38, 3263–3265. DOI: 10.1016/j.enpol.2010.02.030.
31. Moreau, V., De Oliveira Neves, C.A., Vuille, F. (2019). Is decoupling a red herring? The role of structural effects and energy policies in Europe. *Energy Policy*, Vol. 128, 243–252. DOI: 10.1016/j.apenergy.2018.01.044.
32. Ang, B.W. (2005). The LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide. *Energy Policy*, Vol. 33, 867–871. DOI: 10.1016/j.enpol.2003.10.010.
33. Ang, B.W. (2004). Decomposition analysis for policymaking in energy: which is the preferred method? *Energy Policy*, Vol. 32, 1131–1139. DOI: 10.1016/S0301-4215(03)00076-4.
34. ODYSSEE Database. Key Indicators. Available at: <http://www.indicators.odyssee-mure.eu/online-indicators.html>.
35. CO<sub>2</sub> Emissions from the Fuel Combustion. Highlights (2013). Available at: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/co2emissionsfromfuelcombustionhighlights2013.pdf>.
36. Krivorotov, V.V., Kalina, A.V., Savelyeva, A.I., Erypalov, S.E. (2018). *Otsenka energoeffektivnosti proizvodstvennykh kompleksov kak osnova ikh konkurentosposobnogo razvitiia [Energy efficiency assessment of industrial complexes as the basis of their competitive development]*. Moscow, UNITI-DANA. (In Russ.).
37. Krivorotov, V.V., Erypalov, S.E., Kalina, A.V. (2020). *Metodicheskii instrumentarii povysheniia konkurentosposobnosti proizvodstvennykh kompleksov [Methodological toolkit for improving the competitive ability of industrial complexes]*. Moscow, UNITI-DANA. (In Russ.).



## INFORMATION ABOUT AUTHORS

### **Krivorotov Vadim Vasilyevich**

Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Economic Safety of Industrial Complexes, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-7066-0325; e-mail: v\_krivorotov@mail.ru.

### **Kalina Alexei Vladimirovich**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Safety of Industrial Complexes, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0003-0376-2505; e-mail: alexkalina74@mail.ru.

### **Erypalov Sergei Evgenievich**

Candidate of Economic Sciences, Doctoral Student, Director for Capital Construction and Investments of Ural Mining Metallurgical Company – Holding Corporation, Verkhnyaya Pyshma, Russia (624091, Sverdlovsk region, Verkhnyaya Pyshma city, Uspenskiy Prospekt, 1); ORCID 0000-0003-4630-300X; e-mail: ese62@rambler.ru.

### **Koryakina Polina Alexandrovna**

Student of Group EU-563615, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0003-1577-4036; e-mail: pkoriakina20@gmail.com.

## FOR CITATION

Krivorotov V. V., Kalina A. V., Erypalov S. E. Energy Efficiency of Russian Copper Companies as a Basis for Ensuring Their Global Competitiveness. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 428–460. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.018.


## ARTICLE INFO

Received June 16, 2021; Revised July 26, 2021; Accepted August, 11 2021.



## Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании устойчивых цепочек поставок до и после пандемии COVID-19

Р. С. Рогулин  

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,  
г. Владивосток, Россия  
 rafassiaofusa@mail.ru*

**Аннотация.** В настоящее время управление цепочками поставок переживает значительную цифровую трансформацию, вызванную пандемией COVID-19. Целью данного исследования является оценка роли цифровых технологий и предпринимательства в повышении эффективности цепочек поставок в докризисный и посткризисный периоды. В работе рассматриваются показатели ВВП на душу населения как величина, характеризующая степень благосостояния страны в докризисный период; индекс эффективности логистики LPI, определяющий степень развитости логистической среды в стране; индекс цифровой жизни TIDL, оценивающий степень развитости экономики с позиций цифровизации; индекс предпринимательства GEI, отражающий степень развитости предпринимательства в стране. Проведен кластерный анализ стран по коэффициентам регрессии зависимости ВВП на душу населения от года. Результатом кластерного анализа явилось разбиение множества стран на кластеры, из которых были взяты по две экономики для дальнейшего анализа. Результатом работы стали выводы о значительной связи между информационно-коммуникационные технологии и эффективностью логистики, между уровнем предпринимательства и эффективностью логистики в докризисный период. Показано, что развитые экономики имеют высокую эффективность логистических систем, высокие значения рейтинга цифровой жизни и уровня предпринимательства, чего нельзя сказать о странах со средним и ниже уровнем развития. Главным выводом исследования является тот факт, что, во-первых, активное внедрение информационно-коммуникационных технологий дает возможность восстановить разрушенные кризисом цепочки поставок, повысить их эффективность; во-вторых, развитие предпринимательства в стране дает серьезный толчок к повышению эффективности цепочек поставок, вследствие чего бизнес в условиях пандемии получает не только шанс выжить, но и значительные выгоды. Настоящая работа ограничена отсутствием данных посткризисных периодов, поэтому существует огромный спектр для дополнения текущего исследования на тему стабильности и устойчивости цепочек поставок в период и после пандемий.

**Ключевые слова:** цепочки поставок; цифровые технологии; предпринимательство; кластерный анализ; COVID-19.

### 1. Введение

Информационно-коммуникационные технологии (далее ИКТ) и управление цепочками поставок (Supply Chain Management, SCM) в течение последних

20 лет привлекают большое внимание как ученых, так и практиков. На текущий момент безнадежно устарели доступные для менеджеров по логистике инструменты управления (личное управление, системы ручного

отслеживания, системы обработки заказов с преобладанием бумаги и проводные каналы связи). Авторы работ [1–3] утверждают, что успех любой системы управления цепочками поставок, которые являются сложной сетью поставщиков, заводов, складов, распределительных центров и предприятий розничной торговли, зависит от качества управления этими механизмами.

При наступлении продолжительных чрезвычайных ситуаций в мире (бедствий, пандемий, мировых и локальных войн и пр.) качественные современные цифровые и компьютерные системы, разрабатываемые для предприятий, компаний и организаций любой отрасли, переживают значительный спрос, так как только такие программы способны решить острый вопрос скорейшего повышения показателей устойчивости цепочек поставок для достижения стабильного уровня прибыльности, конкурентоспособности, качества продукции и во избежание сбоев в глобальных SC [2, 3].

Один из таких сбоев в глобальных SC был вызван пандемией COVID-19, которая серьезно ударила по мировой и местным экономикам. Как отмечено в работах [3], от 79 до 96% цепочек поставок были подвергнуты влиянию пандемии. Многие отрасли столкнулись с массовой покупательской паникой, а фабрики и склады крупнейших мировых компаний оказались в карантинной зоне [3]. Цепочки поставок продуктов питания и пищевая промышленность потребовали наиболее серьезной трансформации: по пути продукта до конечного потребителя пришлось принимать дополнительные меры безопасности, поскольку в процесс вовлекается больше людей (а следовательно, и больше потенциальных источников инфекции), приходится разрабатывать соответствующие аналитические протоколы для

приложений, связанных с безопасностью окружающей и социальной среды, пищевых продуктов, сырья и продукции лесопромышленной и других отраслей [4–6].

Нарушение работы глобальных цепочек поставок стало серьезной проблемой, связанной с экономическими издержками пандемии COVID-19, для всех типов и на всех уровнях бизнеса, включая и транснациональные корпорации. ИКТ и международные транспортные сети позволяют транснациональным корпорациям распределить свою деятельность в цепочке поставок, оптимизировать и координировать размещение определенных видов деятельности за пределами границ и локализацию тех видов деятельности, которые считаются не столь важными [7, 8]. В экстремальных условиях пандемии COVID-19 и кризиса на первый план вышла задача о поддержании жизнеспособности всех цепочек поставок. Другими словами, существенно вырос спрос на развитие цифровых способностей приложений и программ для SC, которые бы позволяли трансформироваться и выживать в изменяющейся среде за счет изменения структуры и перепланирования производительности с долгосрочными последствиями в кратчайшие сроки [9].

Информация в сложившихся экстремальных условиях играет чрезвычайно важную роль в определении производительности любого предприятия по степени оборачиваемости капитала. Успех предприятия на глобальном рынке лежит в плоскости обработки информации и скорейшего принятия решений. В сложившихся тяжелых условиях на первый план выходят *оценка и прогноз объема спроса, методы и алгоритмы поставок сырья в места производств и товаров в пункты реализаций, а также формы и методы управления организациями*. Необходима разработка

систем, которые бы могли консолидировать в себе нематериальные (включая информационные) и материальные потоки.

Конкурентоспособность в современных условиях зависит не только от цены, но и от качества обслуживания клиентов и скорости доставки. Это является одной из причин внедрения современных ИКТ в логистике. Из-за развития ИКТ концепция электронной логистики стала использоваться все чаще, поскольку она определяет новые правила для обмена информацией и обеспечения прозрачности информации между партнерами в SC. Эффективная информационная система и управление могут помочь не только в улучшении качества обслуживания клиентов и контроля затрат, но и в планировании для достижения основных показателей устойчивости, таких как экологическое, экономическое и социальное развитие. Использование ИКТ позволяет повышать уровень эффективности бизнеса и обеспечивать устойчивость цепочек поставок.

*Целью* настоящего исследования является выявление степени зависимости эффективности и устойчивости цепочек поставок от нескольких факторов: степени цифровизации и уровня развитости предпринимательской среды в различных странах в ситуациях до и после кризисных на примере пандемии COVID-19.

Задачами исследования являются:

1) сбор из открытых источников данных по множеству стран о степенях цифровизации, эффективности цепочек поставок и предпринимательской развитости;

2) сравнительный анализ трех указанных показателей на уровне государств;

3) выявление степени зависимости показателя эффективности цепочек

поставок от уровней цифровизации и предпринимательской развитости по государствам.

Сформулируем гипотезы исследования:

1. Показатели применения ИКТ в отсталых и развивающихся странах существенно ниже аналогичных показателей для экономически развитых стран.

2. Эффективность цепочек поставок значительно зависит от уровня использования информационных технологий.

3. Эффективность цепочек поставок значительно зависит от уровня предпринимательства.

## 2. Обзор литературы

В современном мире использование информационно-коммуникационных технологий в процессах управления получило массовое распространение. Поэтому влияние ИКТ на эффективность SC, особенно в кризисные моменты, является важным вопросом, который волнует практиков и ученых. В исследовании [10] рассматривается влияние инновационного лидерства и инноваций в цепочке поставок с точки зрения эффективности на примере организации здравоохранения. Результаты [10] показали, что лидерство положительно влияет на инновации, что, в свою очередь, повышает эффективность цепочки поставок. Исследование также показало взаимосвязь инноваций в SC с точки зрения повышения эффективности.

Факторы, которые влияют на эффективность управления цепочками поставок, рассматриваются в работе [11]: целью этой работы было изучение видов взаимосвязей между подходами управления зеленой цепочкой поставок, эффективностью бизнеса и факторами окружающей среды. Авторы пришли к выводу, что внешние и внутренние методы управления зеленой

цепочкой поставок, внедренные в цепочки поставок, облегчают фирмам увеличение доли рынка и прибыли только при совместном внедрении, повышая экологическую эффективность и минимизируя экологические риски, что также важно и в период спада рынка в условиях пандемии.

В статье [12] представлена структура, основанная на системе сбалансированных показателей и модели для разработки интегрированной системы измерения эффективности для управления цепочками поставок общественного здравоохранения. Эта система показателей может быть адаптирована к целям и предпочтениям лица, принимающего решения, что позволяет включить наиболее важные показатели для формирования интегральной оценки [12].

Один из центральных вопросов при проектировании цепочки поставок заключается в выборе метода инвестирования [13]. Это требует понимания взаимосвязей между затратами, факторами риска цепочки поставок, в том числе в условиях глобальных кризисных явлений, и инвестициями в ее возможности. В статье [13] предлагается многоцелевая стохастическая модель для проектирования цепочки поставок в условиях неопределенности. Источники риска моделируются как набор сценариев, цель состоит в том, чтобы изучить компромиссы между инвестициями в улучшение возможностей цепочки поставок и снижение ее рисков, а также минимизировать стоимость ее сбоев. Результаты показывают, что расширение возможностей цепочки поставок можно рассматривать как стратегию смягчения, которая позволяет компании снизить общую ожидаемую стоимость цепочки поставок, подверженную сбоям, в том числе в связи с пандемией COVID-19 [13].

Проблеме оптимального принятия решений в цепочке поставок, выбору

между централизованными и децентрализованными решениями производителей и ретейлеров посвящена работа [14]. Организация и координация цепочки поставок рассматривается в условиях налога на выбросы углерода.

В статье [1] описано решение комплексной проблемы лесопромышленного комплекса по снабжению предприятия сырьем с товарно-сырьевой биржи и по определению оптимального плана производства. Автор вывел смешанно-целочисленную модель оптимизации, и результаты ее апробации показали, что цепочки поставок зависят от объема добычи сырья в регионах, где неправильно используется лесной фонд.

В работе [14] обсуждается оптимизация цепочки поставок в трех постановках: при рассмотрении контракта обратной покупки, политики субсидирования и совместной стратегии обратной покупки и субсидии в условиях ограничения налога на выбросы углерода.

В работе [15] представлен пример одной из крупнейших платформ электронной коммерции в Китае, демонстрирующей, как этот онлайн-ритейлер усиливал свое конкурентное преимущество в докризисных условиях, используя методы финансирования и сотрудничества в цепочке поставок. Авторы делают вывод, что внедрение практики финансирования цепочки поставок помогает электронной платформе наладить более тесные отношения с партнерами по цепочке и повысить свое конкурентное преимущество.

Исследование [16] посвящено анализу управления цепочками гуманитарных поставок на примере Индии в обычной рыночной ситуации, не осложненной кризисами. Авторы подчеркивают важность информационных и коммуникационных технологий. Результаты работы показывают, что

стратегическое и упреждающее планирование имеет важное значение для расширения использования ИКТ в управлении цепочками гуманитарных поставок. Авторы отмечают, что это может мотивировать участников внедрять образовательные программы для повышения осведомленности о важности ИКТ. Эти результаты также подтверждают мнение о том, что роль правительства имеет решающее значение для расширения использования ИКТ [16]. Эффективная, прозрачная политика рабочих процессов, связанная с использованием системы управления знаниями, позволит максимизировать преимущества ИКТ и еще больше повысить эффективность цепочек поставок, утверждается в [16]. Определить и оценить движущие силы, имеющие отношение к ИКТ, для инициатив в области устойчивого развития предлагается в [17]. Для развития сетей SC, ориентированных на устойчивость, большое значение имеют информационно-коммуникационные технологии. Эффективная информационная система управления помогает, по мнению авторов [17], не только в улучшении обслуживания клиентов и контроле затрат, но также может помочь при планировании достижения устойчивости экологического, экономического и социального развития.

Вопросы устойчивости цепочек поставок изучаются во многих работах. Так, например, устойчивость цепочки поставок рассматривается как глобальная проблема в [17], особенно на фоне мирового экономического кризиса, вызванного COVID-19. Для развития цепочек поставок, ориентированных на устойчивость в кризисных условиях, важное место занимают информационно-коммуникационные технологии. Авторы исследования [17] подчеркивают, что эффективность используемых информационных систем влияет

не только на улучшение качества обслуживания, но и на повышение эффективности бизнеса. В работе [18] предлагается использовать технологию блокчейн для повышения прозрачности и надежности цепочек поставок, что приобретает дополнительную важность в кризисные периоды.

Индустрия 4.0 относится к автоматизации отраслей путем обмена данными между цепочкой поставок и логистикой [19]. Исследователи отмечают, что промышленный интернет вещей – это промышленные машины, подключенные к облачному хранилищу предприятия. Industry 4.0 вместе с интернетом вещей может сделать революцию в управлении глобальной цепочкой поставок, особенно в условиях сбоев. Методы контроля качества используются для повышения эффективности и качества производства и распределения, осуществляемых глобальными цепочками поставок [19]. Подходы Lean и Six Sigma в глобальной цепочке поставок с использованием Industry 4.0 и Интернетом создают идеальный технологический процесс, который является высоко оптимизированным.

В условиях пандемии COVID-19 практики и технологии индустрии 4.0 приобрели еще большую актуальность, особенно в пищевой промышленности и аграрном секторе. В частности, ИКТ, приложения, платформы интернета вещей, большие данные и технологии искусственного интеллекта могут использоваться для сбора данных в режиме реального времени, чтобы улучшить взаимодействие между поставщиками и покупателями и упростить перераспределение товаров для связи фермеров и поставщиков с рынками и получения неотложной реакции в случае изменения спроса. ИКТ также могут быть задействованы во время обработки посевов, послеуборочной

обработки, хранения и транспортировки продуктов; они помогают в мониторинге беспилотных транспортных средств и сельскохозяйственных беспилотных аппаратов связи, позволяющих сократить контакты людей сельскохозяйственным сырьем [20].

Цепочки поставок, основанные на интеграции промышленной информации (концепции интегрированного использования новых информационных технологий, таких как 5G, интернет вещей, большие данные, облачные сервисы, беспроводные сети связи и искусственный интеллект в области современной промышленности), сыграли огромную роль в доставке материалов для профилактики эпидемии COVID-19 [21].

Использование ИКТ и цифровая трансформация бизнеса особенно ярко показывают свою эффективность в кризисные моменты, когда предприятия, в особенности относящиеся к SME, вынуждены применять ИКТ под влиянием внешних факторов, таких как пандемия COVID-19: например, использование интернет-ресурсов и онлайн-приложений в цепочках поставок могут решить сразу две проблемы: продажи и логистику. Такая цепочка поставок полагается на онлайн-платформы, которые могут связывать бизнес как с производителями сырья, так и заказчиками [22].

В исследовании [23] предлагается использовать цифровой двойник цепочки поставок – модель, которая представляет состояние цепочки в любой конкретный момент времени и обеспечивает полную сквозную видимость SC для повышения устойчивости и планов действий в чрезвычайных ситуациях. Необходимость и значение цифровых двойников SC стали бесспорно очевидными во время пандемии COVID-19, когда многим компаниям пришлось оперативно адаптировать цепочку под

существующих и новых поставщиков и заказчиков. Цифровые двойники SC разработаны для управления сбоем, то есть система поддержки принятия решений существует для управления рисками сбоев SC, в которой используется интегрированное моделирование рисков сбоев с компонентами моделирования, оптимизации и аналитики для поддержки ситуационного прогнозирования, прогнозного моделирования, предписывающей оптимизации и адаптивного обучения на основе перехода от автономного режима к онлайн-моделированию и оптимизации [23].

Таким образом, подавляющее большинство авторов подчеркивают необходимость и преимущества использования и разработки ИКТ в системах управления цепочками поставок, особенно в условиях сбоев в глобальных и локальных цепочках поставок. Однако по-прежнему недостаточно исследований, посвященных влиянию программных и информационных сред на эффективность цепочек поставок в условиях мировых кризисов, закрытых границ и карантинных ограничений.

### 3. Материалы и методы

Для достижения цели работы были собраны выборки необходимых данных за период с 2010 по 2018 г. из официальных источников, которые находятся в открытом доступе<sup>1</sup>. Все расчеты осуществлялись с применением пакета программ MS Excel и языка программирования Matlab.

Анализ данных всех стран, представленных в открытом доступе, – это долгий и трудоемкий процесс, который мы решили упростить выделением кластеров стран исходя из значений ВВП на душу населения. Для этого мы

<sup>1</sup> The Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Data Bank. URL: <https://data.oecd.org/>

построили регрессионные зависимости полиномиального вида (1), провели расчеты о минимальном значении кластеров<sup>2</sup>, на которые можно разделить страны по объему ВВП на душу населения, на основе векторов коэффициентов  $\{a_{ji}\}_j$ .

$$GDP_j = \sum_{i=1}^I a_{ji} \cdot year_j^i, \quad (1)$$

где  $GDP_j$  – объем ВВП страны  $j$  на душу населения,  $a_{ji}$  – коэффициент,  $year_j$  – переменная, отражающая номер года (здесь  $(year_j^i)^i$  – это показатель степени),  $I$  – минимальная степень полинома, достаточная для анализа ( $R^2$ ).

Обычно страны делятся на три группы по объему ВВП: развитые, развивающиеся и отсталые [9]. Это очень условное разделение, поэтому было принято решение о выделении нескольких кластеров на основе данных, полученных при регрессионном анализе. Далее из каждого кластера выделим по две страны, в которых хотя бы для одной имеются полные данные в базах данных по уровням предпринимательства и цифровизации стран.

Рассмотрим показатели, которые предстоит сравнить.

Индекс эффективности логистики (Logistics Performance Index, далее LPI) позволяет понять, какие действия необходимо предпринять для улучшения своих показателей как на уровне страны в целом, так и на уровне отдельных предприятий. Для анализа эффективности логистической системы оцениваются такие показатели как эффективность работы таможенных и пограничных служб, уровень качества инфраструктуры, простота организации поставок, качество логистических услуг,

возможность отслеживать грузы и своевременность поставок.

Индекс цифровой жизни (Telefónica Indexon Digital Life, далее TIDL) отражает потенциал страны с точки зрения цифровизации. Для построения индекса цифровой жизни принимается во внимание: обеспечение открытого доступа к информации на основе цифровой инфраструктуры страны; простота взаимодействия с цифровой инфраструктурой организаций внутри страны; комфортность использования цифровой инфраструктуры для предпринимательства и инноваций [24].

Индекс предпринимательства (The Global Entrepreneurship Index, далее GEI) дает возможность оценить потенциал экономики с позиций предпринимательства, поэтому он включает себя ряд показателей, жизненно важных для ведения бизнеса: восприятие возможностей, навыки стартапа, принятие рисков, сетевое взаимодействие, культурную поддержку, возможности стартапа, освоение технологий, человеческий капитал, конкуренцию, продуктовые инновации, процессные инновации, высокий рост, интернационализацию, рисковый капитал. Все они так или иначе интуитивно понятны, однако некоторые из них заслуживают комментариев. Процессные инновации охватывают использование новых технологий в стартапах в сочетании с валовыми внутренними расходами на исследования и разработки и потенциалом страны для проведения прикладных исследований. Высокий рост – это комбинированный показатель процента быстрорастущих предприятий, которые намереваются нанять не менее десяти человек и планируют вырасти более чем на 50% за пять лет, наличия венчурного капитала и сложности бизнес-стратегии [25].

Следует отметить, что ввиду отсутствия более свежих данных, в том числе

<sup>2</sup> k-Means Clustering. MathWorks. Matlab Documentations. URL: <https://www.mathworks.com/help/stats/k-means-clustering.html>



учитывающих пандемию COVID-19, при проведении текущего исследования использовались данные за период с 2011 по 2018 г. Показатель TIDL не будет рассмотрен в таком же объеме, как экономические показатели LPI и GEI, ввиду отсутствия данных из-за пандемии COVID-19.

#### 4. Результаты<sup>3</sup>

Согласно предложенному алгоритму, на первом шаге проведем кластеризацию стран по значению ВВП на душу населения и выберем по две страны из каждого кластера для дальнейшего анализа. В кластерах отражены все страны, которые были доступны для анализа<sup>4,5,6,7</sup>. Остановимся на следующих экономиках: США и Швейцария, Бельгия и Австралия, Япония и Финляндия, Испания и Словения, Словакия и Турция, Россия и Уругвай, Мексика и Гватемала, так как полный объем данных по всем показателям (LPI, TIDL, GEI, ВВП на душу населения) одновременно доступен только для этих стран. Нами сделаны графики изменения значений ВВП на душу населения для этих стран, сформированных по кластерам. Минимальное

количество кластеров, согласно результатам алгоритма, составило 7. Первый: Швейцария (1) и США (2), второй: Бельгия (3) и Австралия (4), третий: Япония (5) и Финляндия (6), четвертый: Испания (7) и Словения (8), пятый: Словакия (9) и Турция (10), шестой: Россия (11) и Уругвай (12), седьмой: Мексика (13) и Гватемала (14).

Несмотря на то, что экономики этих стран в докризисный период показывали небольшой рост, их причастность к своему кластеру по данному показателю выражена существенно (более 90% всех точек на графике для рассматриваемых пар стран). Таким образом, для анализа сформированы семь кластеров, в каждом из которых отобраны по две экономики.

Рассмотрим, как связаны объемы ВВП на душу населения и показатель LPI. На рис. 1 визуализированы значения LPI для выбранных стран по годам.

Анализ рис. 1 показывает, что страны, которые были поделены на семь кластеров, сформировали три группы: развитые экономики – Бельгия, Финляндия, Япония, США, Испания, Швейцария и Австралия; развивающиеся страны – Словения, Турция, Словакия и Мексика; остальные экономики – Гватемала, Россия и Уругвай. Здесь можно заметить, что в первую группу вошли страны из кластеров 1, 2, 3, 4 (Испания); во вторую – 4 (Словения), 5, 7 (Мексика); в третью – 6, 7 (Гватемала). Все страны по порядку их кластеров вошли в группы, кроме трех из групп 2 и 3, что позволяет утверждать о сильной связи LPI и ВВП на душу населения для группы стран с развитой экономикой. Можно также утверждать о том, что не всегда совпадают позиции стран по значению LPI на рис. 1 с порядком следования стран по ВВП на душу населения, что позволяет зафиксировать, что позиционно порядки следования стран по значению

<sup>3</sup> Расчеты в Excel доступны по ссылке: [https://drive.google.com/file/d/1O2\\_sK2WYaDzZWonH4oZgBGE\\_v3n1fMJ/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1O2_sK2WYaDzZWonH4oZgBGE_v3n1fMJ/view?usp=sharing).

<sup>4</sup> GDP per capita (constant LCU). World Bank national accounts data, and OECD national accounts data files. The World Bank. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KN>.

<sup>5</sup> The Global Entrepreneurship and Development Institute // Telefónica Index on Digital Life – 2016. 2016. URL: <https://thegedi.org/telefonica-index-on-digital-life>.

<sup>6</sup> The World Bank // International LPI. 2019. URL: <https://lpi.worldbank.org/international>.

<sup>7</sup> The World Bank // GDP per capita (constant LCU). World Bank national accounts data, and OECD National Accounts data files. 2020. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.KN>.

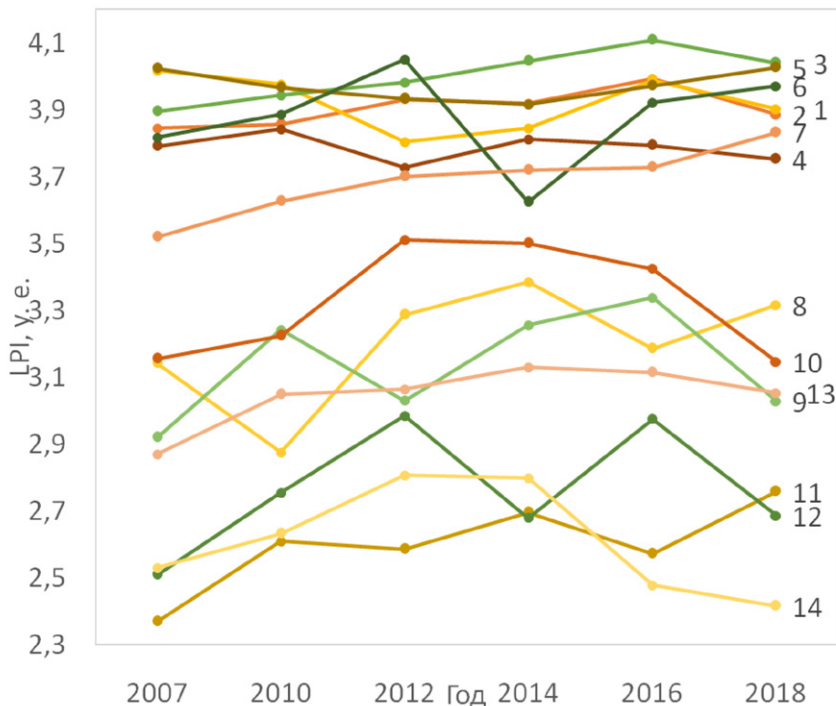


Рис. 1. Сравнение значений LPI по годам

Fig. 1. Comparison of LPI values by years

Примечание: 1 – Швейцария, 2 – США, 3 – Бельгия, 4 – Австралия, 5 – Япония, 6 – Финляндия, 7 – Испания, 8 – Словения, 9 – Словакия, 10 – Турция, 11 – Россия, 12 – Уругвай, 13 – Мексика, 14 – Гватемала.

Источник: на основе данных The World Bank, 2019.

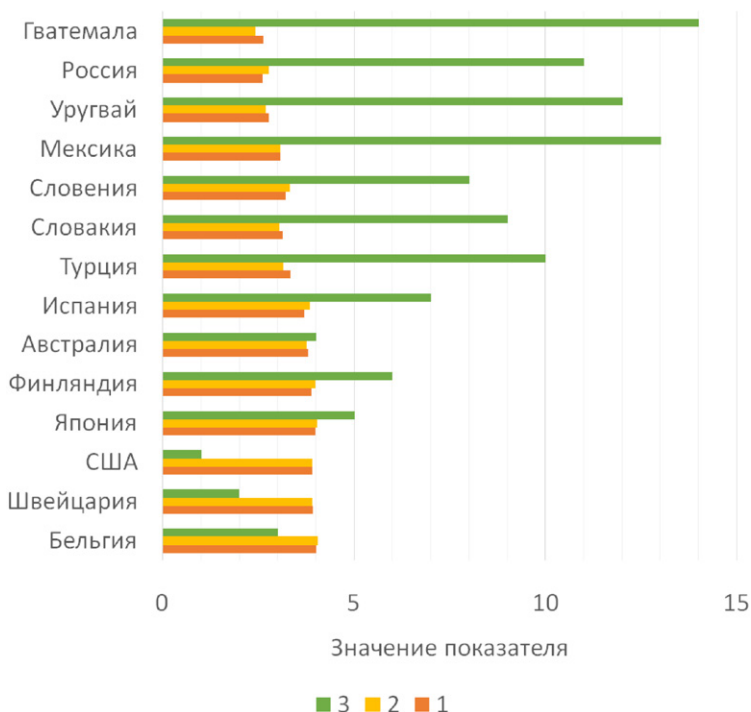
LPI и ВВП различны. Поясним смысл понятий «место» и «позиция». Чем *выше место* страны в списке, тем *ниже результат*. Чем *выше позиция* страны в списке, тем *выше результат*.

Рассмотрим рис. 2. Здесь можно видеть, что зависимость между объемом ВВП на душу населения и значением развитости логистической инфраструктуры есть. Парные коэффициенты корреляции составляют 0,90674 для зависимостей между средними значениями за период с 2007 по 2018 г. и местами в списке по ВВП на душу населения и 0,90171 – для значений LPI за 2018 г. и местами в списке по ВВП на душу населения, что позволяет утверждать о сильной связи между значением LPI и степенью развитости экономики.

Однако стоит рассмотреть эти связи более детально, на уровне субиндексов<sup>8</sup> (рис. 3).

Можно заметить, что в 2018 г. сохраняется количество групп – три. Здесь в первую группу неизменно входят Бельгия, Финляндия, Япония, США, Испания, Швейцария, Австралия и, в отличие от случая с LPI (рис. 2–3), Словения. Во вторую группу вошли Мексика, Словакия, Турция и, в отличие от случая с LPI (рис. 2–3), Россия. В третью группу попали Уругвай

<sup>8</sup> Ввиду невозможности размещения всех рисунков по имеющимся годам автором было принято решение о размещении соответствующих графиков по ссылке: <https://drive.google.com/file/d/1TkRDQXr1POdckmQQdlKR4U8zJgmV2kg/view?usp=sharing>.



**Рис. 2.** Визуализация значений LPI по странам в среднем и за 2018 г.

**Fig. 2.** Visualization of LPI values by country on average and for 2018

*Примечание:* 1 – среднее значение за период с 2007 по 2018 г., 2 – значение LPI за 2018, 3 – место в списке по ВВП на душу населения.

*Источник:* на основе данных The World Bank, 2020, составлено автором.

и Гватемала. Жирными линиями отмечены наиболее прогрессивные экономики в каждом кластере (1 – Япония и Бельгия, 2 – Турция, 3 – Уругвай).

Таким образом, при более детальном рассмотрении зависимости объема ВВП на душу населения и LPI можно сделать вывод о том, что страны с высоким уровнем развития экономики имеют достаточно высокие стандарты логистического обслуживания и соответствуют группе с высоким уровнем рейтинга. Для стран со средним и ниже уровнем экономического развития индекс эффективности логистики показывает среднюю корреляцию с показателем объемом ВВП на душу населения.

Кроме того, при более детальном рассмотрении позиции стран внутри групп поменялись и пересекаются,

что позволяет утверждать, что внутри групп корреляция LPI с объемом ВВП на душу населения слабая. Аналогичная картина сохраняется и для остальных годов (2010, 2012, 2014, 2016). Результаты их описания представлены в табл. 1.

Рассмотрим выбранные экономики с позиций уровня развития ИКТ в них. Предполагается, что существует зависимость степени эффективности SC от уровня информатизации в экономиках (TIDL). На рис. 4 отражены значения индекса TIDL, сформированные<sup>9</sup> на основе International LPI.

Следует отметить, что показатель TIDL демонстрирует корреляцию с уровнем развития экономики – чем выше уровень развития экономики, тем

<sup>9</sup> Данные по индексу TIDL доступны лишь за 2016 год.

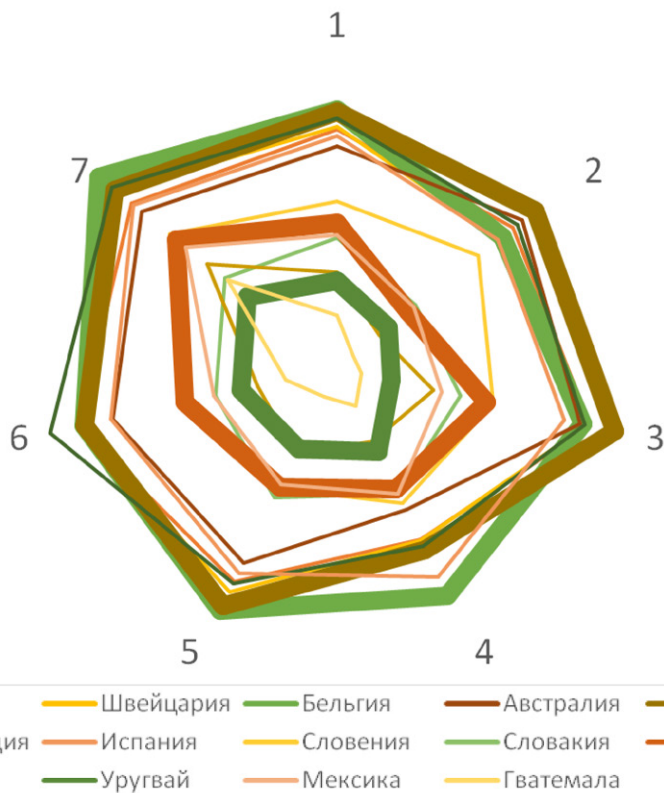


Рис. 3. Сравнение составляющих рейтинга LPI за 2018 г.

Fig. 3. Comparison of the components of the LPI rating for 2018

Примечание: 1 – LPI, 2 – таможня, 3 – инфраструктура, 4 – международные перевозки, 5 – качество логистики и компетенции, 6 – отслеживание, 7 – доставка в срок.

Источник: на основе данных The World Bank, 2020, составлено автором.

Таблица 1. Распределение рассматриваемых стран внутри каждой из групп LPI по годам

Table 1. Distribution of the countries under consideration within each of the LPI groups by year

Параметр	Год				
	2018	2016	2014	2012	2010
Лидеры Группа 1	Бельгия Япония	Бельгия	Бельгия	Финляндия Япония	Финляндия Япония
Лидеры Группа 2	Турция	Турция	Турция	Турция	Турция
Лидеры Группа 3	Уругвай	Уругвай	Гватемала	Гватемала	Уругвай
Группа 1	Швейцария	Швейцария	Швейцария	Швейцария	Швейцария
	Австралия	Австралия	Австралия	Австралия	Австралия

Окончание табл. 1

End of table 1

Группа 1	Финляндия	Финляндия	Финляндия	Бельгия	Бельгия
	США	США	США	США	США
	Испания	Испания	Испания	Испания	Испания
	Словения	Япония	Япония		
		Словакия			
Группа 2	Мексика	Мексика	Мексика	Мексика	Мексика
	Россия	Словения	Словения	Словения	Словения
	Словакия		Словакия	Словакия	Словакия
				Уругвай	
Группа 3	Гватемала	Россия	Россия	Россия	Россия
		Гватемала	Уругвай		Гватемала

Источник: составлено автором.

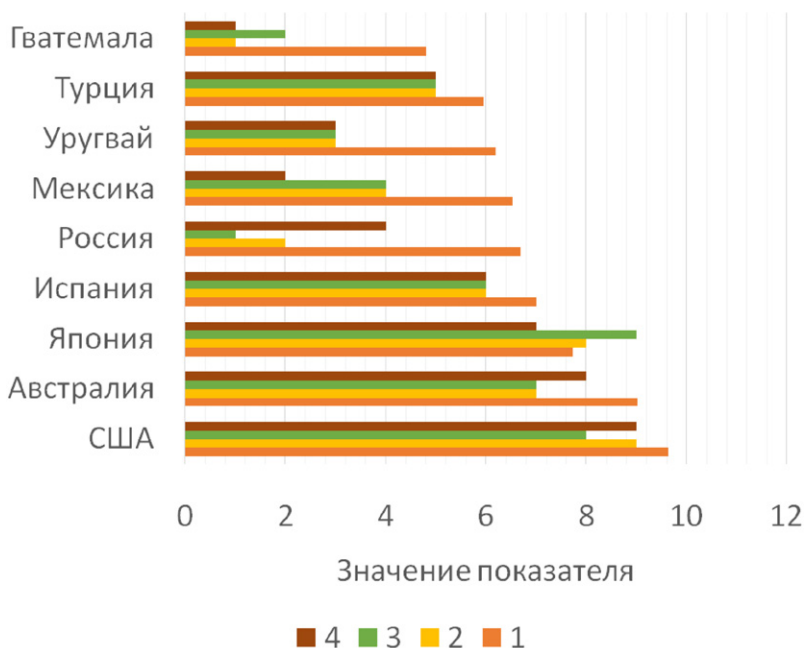


Рис. 4. Сравнение некоторых показателей, включая индекс цифровой жизни

Fig. 4. Comparison of some indicators, including the digital life index

Примечание: 1 – TIDL/10, 2 – LPI 2016 (позиция), 3 – средний LPI за все время наблюдений (позиция), 4 – позиция страны по ВВП на душу населения.

Источники: на основе данных The World Bank, 2019.

выше индекс цифровой жизни (значение коэффициента корреляции 0,9082). Несложно заметить, что почти все страны из своих кластеров занимают те же позиции по значению ВВП на душу населения, что при сортировке стран по убыванию значений индекса TIDL, что позволяет утверждать о корректности изначальной кластеризации стран по объему ВВП на душу населения.

Рассмотрим более детально индекс TIDL на уровне его составляющих. На рис. 5 видно, что все страны, кроме США, Австралии, Гватемалы и Уругвая, сохранили свою принадлежность к группам (первая и третья попарно соответственно). Основная масса стран, включая Россию, относится ко второй группе. Здесь наблюдается интересная ситуация: разброс значений цифрового предпринимательства очень

мал у всех стран, в то время как показатели цифровой открытости и цифрового доверия имеют больший разброс.

Лидерами тут являются США, Япония и Гватемала для первой, второй и третьей групп соответственно. Можно заметить, что объем ВВП на душу населения тем выше, чем выше индекс TIDL. Эта связь позволяет сделать вывод о том, что степень развитости экономики зависит от уровня ИКТ в стране.

Рассмотрим выбранные экономики с позиций уровня развития предпринимательства в них. Предполагается, что существует зависимость степени эффективности SC от уровня предпринимательства в экономиках (GEI). На рис. 6–8 отражены значения индекса GEI и его субиндексов.

Ввиду значительного числа субиндексов GEI было решено разбить

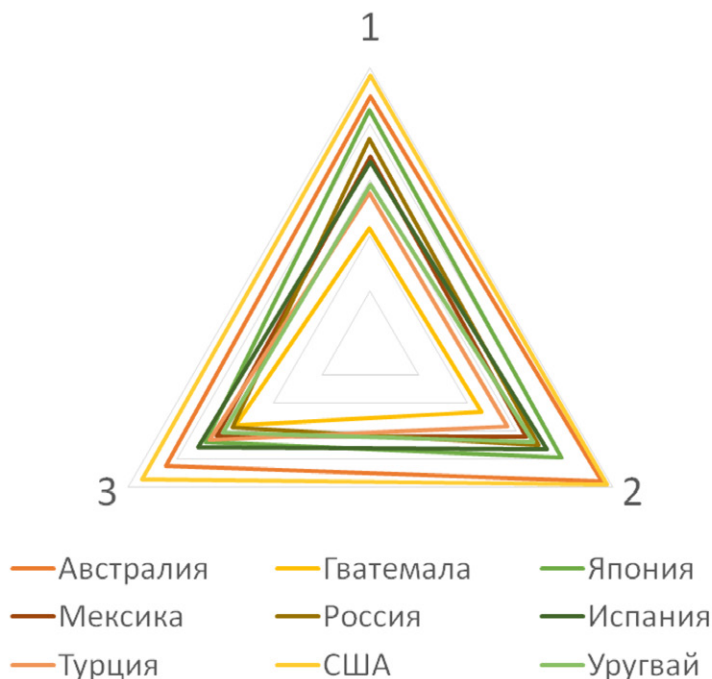
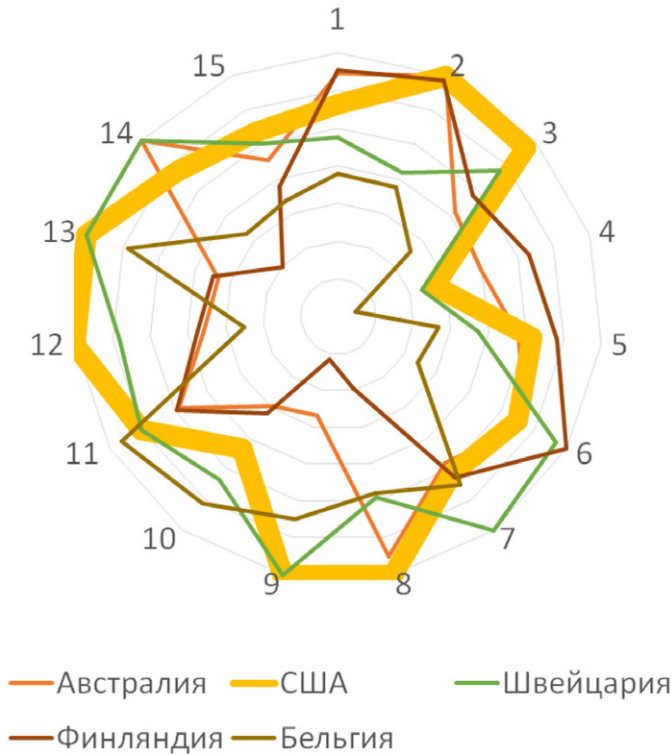


Рис. 5. Сравнение значений, составляющих индекса цифровой жизни

Fig. 5. Comparison of the values that make up the digital life index

*Примечание:* 1 – цифровая открытость, 2 – цифровое доверие, 3 – цифровое предпринимательство.

*Источники:* на основе данных The Global Entrepreneurship and Development Institute, 2016.



**Рис. 6.** Визуализация индекса предпринимательства для первой группы стран

**Fig. 6.** Visualization of the entrepreneurship index for the first group of countries

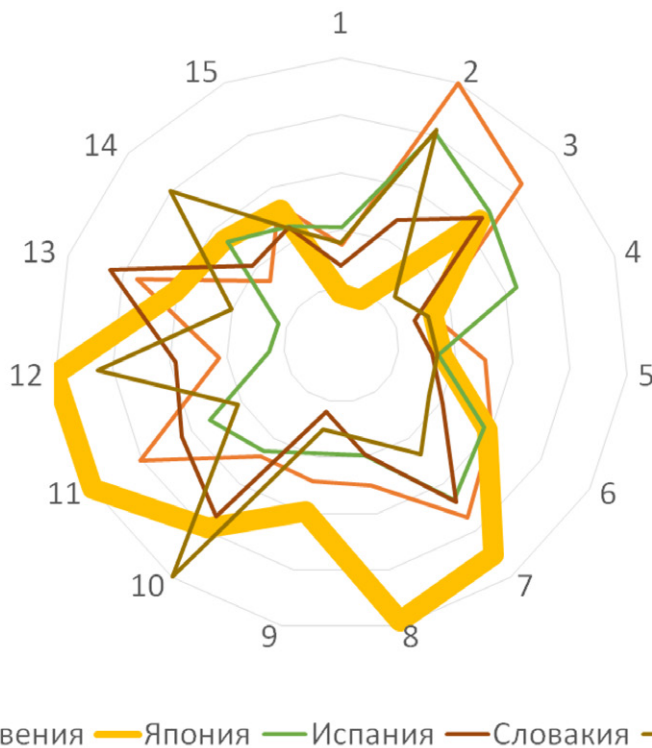
*Примечание:* 1 – восприятие возможностей, 2 – навыки стартапа, 3 – принятие рисков, 4 – сетевое взаимодействие, 5 – культурная поддержка, 6 – возможности стартапа, 7 – освоение технологий, 8 – человеческий капитал, 9 – конкуренция, 10 – продуктовые инновации, 11 – процессные инновации, 12 – высокий рост, 13 – интернационализация, 14 – рискованный капитал, 15 – GEI.

*Источник:* на основе данных The Global Entrepreneurship and Development Institute, 2010–2018.

страны по группам для большей наглядности выводов. Здесь так же, как в случае с анализом показателей TIDL, сохраняются лидеры в первых группах – США и Япония, однако в третьей группе лидером является Гватемала. Наилучшие условия для предпринимательства, исходя из данных рис. 6–8, созданы в США. Лишь по немногим показателям и немногие страны обгоняют США.

Для второй группы лидером является Япония. Однако, как можно заметить на рис. 7, лидером ее можно назвать весьма условно, исходя из значений таких субиндексов, как восприятие возможностей, навыки стартапа,

принятие рисков, сетевое взаимодействие, культурная поддержка и возможности стартапа. Это можно связать с культурными особенностями страны. Все описанные значения субиндексов могут быть объяснены тем, что в Японии и в XXI веке сохраняются крайне патриархальные настроения, как в быту, так и на работе: старший по званию/положению или по должности сам должен определять повестку дня, направление развития и т. д., обществом осуждаются инициативы «снизу». Однако Япония за последние 20 лет сделала большой шаг в сторону современного общества, где мнение каждого важно и должно быть



**Рис. 7.** Визуализация индекса предпринимательства для второй группы стран

**Fig. 7.** Visualization of the entrepreneurship index for the second group of countries

*Примечание:* 1 – восприятие возможностей, 2 – навыки стартапа, 3 – принятие рисков, 4 – сетевое взаимодействие, 5 – культурная поддержка, 6 – возможности стартапа, 7 – освоение технологий, 8 – человеческий капитал, 9 – конкуренция, 10 – продуктовые инновации, 11 – процессные инновации, 12 – высокий рост, 13 – интернационализация, 14 – рисковый капитал, 15 – GEI.

*Источник:* на основе данных The Global Entrepreneurship and Development Institute, 2010–2018.

услышано. Это можно заметить исходя из карт Инглхарта<sup>10</sup> за 2000–2020 гг.

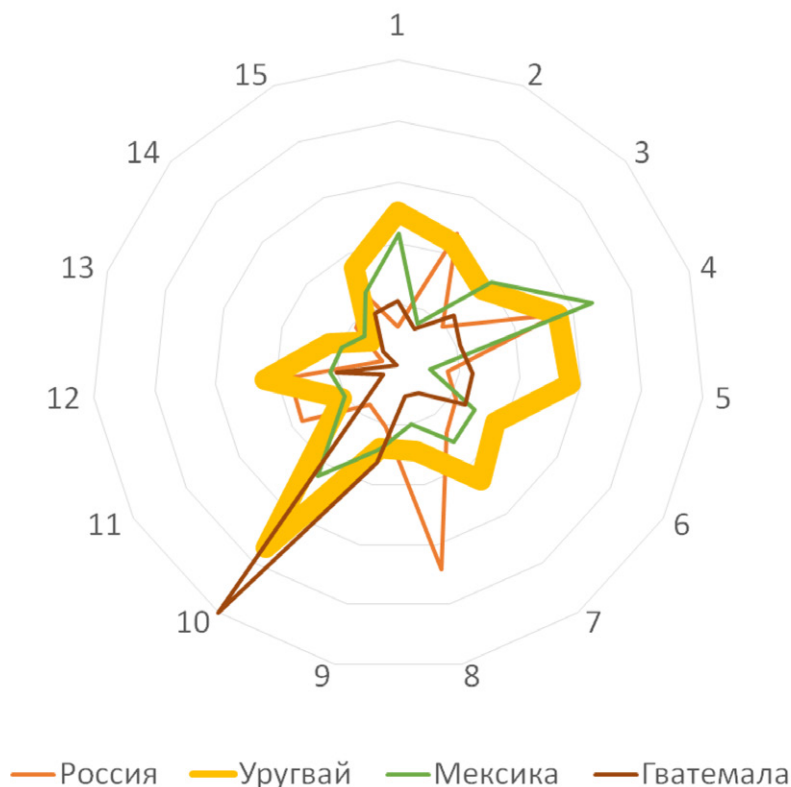
Третья группа сильно выделяется своими выбросами. Так, на рис. 9 можно заметить, что, несмотря на низкие уровни человеческого капитала в Уругвае и Гватемале, там наблюдаются значительные успехи в продуктовых инновациях. В программе уругвайского правительства Широкого Фронта с 2015 г. утверждается, что технологическое развитие должно стать инструментом повышения производительности труда, роста его механизации и становления новой

культуры труда в целом. Так, раздел 17 этой программы носит без преувеличения амбициозное название – «Уругвай производительный и инновационный» (Uruguay Productivo e Innovador) [26]. Однако такие громкие названия программ были также обоснованы и ожиданием народа Уругвая помощи со стороны Всемирного банка. Последний направил помощь Уругваю для повышения уровня устойчивого развития, предполагающую финансовые вложения в экономику страны для ее превращения в один из транспортных, экономических и экспериментальных центров в регионе<sup>11</sup>. Для этого

<sup>10</sup> The new 2020 World Cultural Map has been released // World Values Survey Association. 2020. URL: <http://www.worldvaluessurvey.org/WVSEventsShow.jsp?ID=428>.

<sup>11</sup> El Banco Mundial en Uruguay // Estrategia y resultados. 06.10.2017. URL: <http://www.bancomundial.org/es/country/uruguay/overview#2>.





**Рис. 8.** Визуализация индекса предпринимательства для третьей группы стран

**Fig. 8.** Visualization of the entrepreneurship index for the third group of countries

*Примечание:* 1 – восприятие возможностей, 2 – навыки стартапа, 3 – принятие рисков, 4 – сетевое взаимодействие, 5 – культурная поддержка, 6 – возможности стартапа, 7 – освоение технологий, 8 – человеческий капитал, 9 – конкуренция, 10 – продуктовые инновации, 11 – процессные инновации, 12 – высокий рост, 13 – интернационализация, 14 – рисковый капитал, 15 – GEI.

*Источник:* на основе данных The Global Entrepreneurship and Development Institute, 2010–2018.

было сформировано 12 проектов в сфере инноваций общей стоимостью более 1 млрд долл. Несмотря на объем инвестиций в Уругвай, большие успехи показывает Гватемала. Отметим, что Всемирный банк также инвестировал в Гватемалу, и результатом явился более значительный уровень продуктовых инноваций [27, 28]. Причины таких разных отдач от инвестиций остаются неизвестными и открытыми для будущих исследований.

В то же время в России наблюдается значительный уровень человеческого капитала, но низкий уровень как в продуктовых инновациях, так и во всех

остальных показателях, кроме сетевого взаимодействия и принятия рисков. Отсталость по целому множеству признаков определяется недалновидной политикой государства в области экономики. Особенно хорошо это заметно в период, связанный с пандемией COVID-19. Россия – единственное государство из G8, отказавшееся поддержать собственное население при наличии всех имеющихся для этого ресурсов (Фонд национального благосостояния и др.). Высокий уровень человеческого капитала в стране объясняется влиянием советского и раннего демократического (1991–2000) прошлого.

После 2000 г. количество школ и университетов стало неуклонно уменьшаться, а постоянно реформирующаяся система образования только способствует снижению уровня человеческого капитала в стране<sup>12</sup>.

<sup>12</sup> См. *Гуриев С. М.* Ступор экономики Путина. 2020 // Project Syndicate. URL: <https://www.project-syndicate.org/commentary/covid19-crisis-not-to-blame-for-russia-economic-contraction-by-sergei-gurieiev-2020-11/russian?barrier=accesspaylog>.

Рассмотрим, какие страны остались в одних и тех же группах при анализе индексов GEI и LPI (табл. 2). Здесь можно заметить, что большинство стран в группах из перечня, полученного при кластеризации по LPI, совпали со странами из перечня, полученного при кластеризации по GEI, что позволяет утверждать о существовании значимой общей зависимости LPI от степени развитости

Таблица 2. Страны, входящие в группы, исходя из анализа индекса предпринимательства GEI

Table 2. Countries included in the groups based on the analysis of the GEI Entrepreneurship Index

Параметр	Год			
	2018	2014	2011	2010
Лидеры Группа 1	<b>США</b>	<b>США</b>	<b>США</b> <b>Австралия</b>	<b>США</b> <b>Австралия</b>
Лидеры Группа 2	Япония	<b>Словения</b>	Бельгия	<b>Словения</b>
Лидеры Группа 3	<b>Уругвай</b>	<b>Уругвай</b>	Уругвай	<b>Уругвай</b>
Группа 1	<b>Австралия</b>	<b>Австралия</b>		
	<b>Швейцария</b>	<b>Швейцария</b>	<b>Швейцария</b>	<b>Швейцария</b>
	<b>Финляндия</b>	<b>Финляндия</b>	<b>Финляндия</b>	<b>Финляндия</b>
	<b>Бельгия</b>	<b>Бельгия</b>		<b>Бельгия</b>
		<b>Япония</b>		<b>Япония</b>
Группа 2	Словения		<b>Словения</b>	
	Испания	Испания	Испания	Испания
	<b>Словакия</b>	<b>Словакия</b>	<b>Словакия</b>	
	Турция		Япония	
			<b>Турция</b>	<b>Турция</b>
Группа 3	Россия	<b>Россия</b>	<b>Россия</b>	<b>Россия</b>
	Мексика	Мексика	Мексика	Мексика
	<b>Гватемала</b>	<b>Гватемала</b>	<b>Гватемала</b>	<b>Гватемала</b>

*Примечание:* Жирным выделены те страны, принадлежность которых к группам, сформированным по индексу LPI (табл. 1), совпали.

*Источник:* составлено автором.

предпринимательства в странах с разной степенью развитости.

Для понимания, насколько сильно зависит LPI от показателей GEI, рассмотрим табл. 3. Коэффициент зависимости LPI от GEI находится в диапазоне между 0,7143 и 0,75, что подтверждает гипотезу о значительной степени зависимости двух экономических факторов. Диапазон существует из-за того, что некоторые данные в 2010 и 2014 гг. не известны. Считаем, что все эти данные могут принимать значения как «+», так

и «-», что сказывается на границах диапазона коэффициента значимости.

Интересен тот факт, что Россия оказалась во второй группе при сравнении показателей индекса TIDL, в то время как показатели LPI, ВВП на душу населения и результаты анализа GEI относят ее, скорее, к странам третьего мира. В России ярко выражены показатели цифрового доверия (2/10 место) и цифровой открытости (4/10), что демонстрирует потенциал к росту экономики. Однако этого не происходит из-за

Таблица 3. Совпадения позиций стран при анализе индексов LPI и GEI за разные года

Table 3. Coincidence of countries' positions in the analysis of LPI and GEI indices for different years

№	% [+; -; ?]	Страна	Год			
			2010	2012/2011	2014	2018
1	[1;0;0]	Австралия	+	+	+	+
2	[1;0;0]	США	+	+	+	+
3	[1;0;0]	Швейцария	+	+	+	+
4	[1;0;0]	Финляндия	+	+	+	+
5	[0.75;0.25;0]	Бельгия	+	-	+	+
6	[0.75;0.25;0]	Словения	+	+	+	-
7	[0.5;0.5;0]	Япония	+	-	+	-
8	[0;1;0]	Испания	-	-	-	-
9	[0.75;0;0.25]	Словакия	?*	+	+	+
10	[0.75;0;0.25]	Турция	+	+	?	+
11	[0.75;0.25;0]	Россия	+	+	+	-
12	[0.75;0.25;0]	Уругвай	+	-	+	+
13	[0;1;0]	Мексика	-	-	-	-
14	[1;0;0]	Гватемала	+	+	+	+
	<b>[0.7143,0.75]</b>	Совпало (+)	11	9	11	9
	<b>[0.25,0.2857]</b>	Не совпало (-)	2	5	2	5
		Не определен (?)	1	0	1	0

Примечание: \* нет данных.

Источник: составлено автором.

незначительного значения показателя цифрового предпринимательства (10/10). Можно полагать, что после роста уровня предпринимательства в области цифровых технологий в стране улучшится и уровень развитости экономики, а принимая вывод о связи LPI с TIDL, можно также утверждать, что в случае роста предпринимательства, связанного с цифровыми технологиями, в РФ значительно вырастет и уровень эффективности цепочек поставок.

Исходя из описанного, отметим, что существует серьезная зависимость между степенью устойчивости цепочек поставок и уровнем цифровизации страны (коэффициент корреляции 0,9). Наиболее серьезные связи демонстрируют страны с развитой экономикой в то время, как страны со средним и ниже уровнем развития не показывают сильную связь, однако она остается существенной.

Кроме того, показана серьезная зависимость между степенью устойчивости цепочек поставок и степенью развитости предпринимательства – в интервале от 0,7143 до 0,75. Наиболее сильные связи демонстрируют страны с развитой экономикой; страны со средним и ниже уровнем развития не показывают сильную связь, однако она остается значительной.

## 5. Обсуждение

Текущие научные исследования, посвященные вопросам цифровой экономики, являются самыми популярными направлениями не только по причине активного внедрения информационно-коммуникационных технологий во все сферы жизни, но в первую очередь из-за необходимости анализа и осмысления результатов воздействия пандемии COVID-19 на сбой глобальных и локальных цепочек поставок. Так, Kollberg Th. M. и Dreyer H. в своей

работе [29] выделяют очень разные области для анализа: ИКТ, управление и интеграция. На основе анализа факторов влияния на интеграцию цепочки поставок и эффектов внедрения ИКТ они делают вывод, что цифровые технологии являются главным фактором повышения эффективности цепочки поставок за счет поддержки процессов обмена информацией. Отличительной особенностью статьи [29] можно назвать факт рассмотрения уровня отдельно взятого предприятия, в то время как наше исследование демонстрирует более общие результаты: отдача от внедрения ИКТ очень существенна при условии отсутствия кризисов. Дмитрий Иванов в своем недавнем исследовании [9] показал, что в период мирового кризиса, вызванного различными факторами, включая пандемию, использование современных информационных технологий при формировании устойчивых цепочек поставок приобретает важность и тем самым может оказать существенную роль в устойчивости бизнеса к кризисным ситуациям. Принимая во внимание структуры цепочек поставок, можно утверждать, что ИКТ – это не панацея от последствий пандемии COVID-19, так как эффект их применения может быть сведен к нулю, если в рассматриваемом регионе недостаточно развита инфраструктура [3].

Фундаментом современного бизнес-сообщества является управление цепочками поставок с применением ИКТ [2]. Авторы работы [30] исследовали характер влияния основных концепций управления цепочками поставок на развитие ИКТ, а именно электронной коммерции. Важным замечанием видится, что результаты работы [30] не позволяют определить роль ИКТ в повышении эффективности управления цепочками поставок. В работе [26] показано, что в зависимости от организации

ИКТ они играют различную роль в повышении эффективности цепочки поставок: в случае с ориентацией на внутренние процессы компании это ведет к большей интеграции цепочки поставок, что повышает производительность, а в случае с ориентацией на сотрудничество с другими компаниями – требует дополнительных инвестиций для достижения повышенной производительности SC. Авторы [7, 26] также отмечают, что необходимы дополнительные исследования взаимодействия ИКТ с бизнес-процессами, чтобы лучше понять их роль в повышении эффективности цепочки поставок.

Авторы обзора [31] сосредоточили свое внимание на том, что цепочка поставок будущего станет автономной и будет иметь прогностические возможности благодаря развитию ИКТ, что обеспечит значительный выигрыш в эффективности во все более сложной и неопределенной среде. Основываясь на анализе 126 статей, авторы делают вывод о том, что искусственный интеллект является именно той группой технологий, которая определит будущие возможности цепочек поставок. При этом влияние внешней среды на развитие таких возможностей ими не анализируется.

Подводя итог, отметим, что многие современные исследования в области формирования устойчивых цепочек поставок подтверждают высокую степень важности ИКТ. Работы можно условно разделить на две группы: с ориентацией на микро- и макроуровни экономики. Но вне зависимости от направленности современные исследования сходятся в том, что будущее цепочек поставок и бизнеса как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях неотъемлемо связано с развитием ИКТ. Полученные результаты настоящей работы показывают, что,

несмотря на высокую степень важности и актуальности ИКТ, их влияние максимально проявляется в странах с развитой экономикой. Все описанное наглядно демонстрирует, что ИКТ – это не просто основа ведения бизнеса с точки зрения формирования цепочек поставок, но и базовая необходимость для выживания и восстановления после того, как пройдет пандемия [2, 22, 23].

## 6. Выводы

Повсеместное внедрение цифровых технологий отражается на методах ведения бизнеса, приводя к неизбежной трансформации всех процессов и сфер деятельности человека. Важность применения информационно-коммуникационных технологий для сохранения и восстановления цепочек поставок, на которые повлияла пандемия COVID-19 и связанные с ней карантинные ограничения различного уровня, трудно переоценить. Многочисленные публикации на тему управления цепочками поставок подтверждают активное повсеместное использование цифровых технологий для повышения эффективности ведения бизнеса в условиях сбоя в глобальных и локальных цепочках поставок.

Область управления цепочками поставок быстро развивалась под воздействием факторов глобализации, инноваций, устойчивости и технологий. Несмотря на то что многие мероприятия, влияющие на эффективность логистики, такие как международная инфраструктура, торговые коридоры, правила и услуги, уже проанализированы многими исследователями, вопросы оценки роли и информационно-коммуникационных технологий в повышении эффективности и восстановлении цепочек поставок приобрели новую актуальность в период пандемии коронавируса ввиду закрытых государственных границ,

повышенных санитарно-гигиенических требований и различных по уровню строгости карантинных мероприятий, поскольку разрушены многие логистические цепочки как транснациональные, так и локальные. В результате проведенного исследования можно сделать вывод о том, что значение и перспективы использования информационно-коммуникационных технологий усиливаются в странах с развитой экономикой, где цифровизация позволяет достигать высоких показателей эффективности и восстановления цепочек поставок.

Результаты исследования демонстрируют, что в докризисный период страны с развитой экономикой (высоким уровнем ВВП на душу населения) показывали высокие и близкие к друг другу значения индексов эффективности логистики, что говорит о взаимосвязи экономического окружения и логистической инфраструктуры, и сервисов в стране. Страны с более низким уровнем развития экономики имели невысокие показатели рейтинга эффективности логистики. При этом прямой взаимосвязи между уровнем ВВП и уровнем индексом эффективности логистики не выявлено.

Как показал проведенный анализ, индексы цифровой жизни и предпринимательства коррелируют со степенью развития экономики и показателем эффективности логистики. Можно сделать вывод, что страны с развитой экономикой показывали высокие показатели эффективности логистических систем, предпринимательства и цифровизации. Исследование показало, что роли предпринимательства и информационно-коммуникационных технологий в повышении эффективности цепочек

поставок становятся значимыми при отсутствии пандемии или глобальных кризисов, а в кризисные периоды их значимость еще более возрастает и способствует восстановлению цепочек поставок и выживанию бизнеса в целом.

Таким образом, можно смело утверждать о том, что все три гипотезы исследования подтвердились: показатели применения информационно-коммуникационных технологий в отсталых и развивающихся странах существенно ниже аналогичных показателей для экономически развитых стран; эффективность цепочек поставок значительно зависит от уровня использования информационных технологий; эффективность цепочек поставок значительно зависит от уровня предпринимательства.

Современные предприятия могут не только выжить в условиях пандемии COVID-19, но и получить конкурентные преимущества, активно используя информационно-коммуникационные технологии. Другими словами, инвестиции в цифровизацию экономики есть основное условие выживания и устойчивого развития предприятий различных секторов экономики, однако нельзя назвать необходимые объемы инвестиций в информационно-коммуникационные технологии.

Результаты данного исследования, методы и данные могут быть использованы для дальнейших исследований в области влияния информационно-коммуникационных технологий и предпринимательства на восстановление и эффективность любого уровня цепочек поставок, в том числе с учетом обновленных данных, учитывающих влияние пандемии.

#### Список использованных источников

1. *Розулин Р. С.* Модель оптимизации плана закупок сырья из регионов России лесоперерабатывающим комплексом // Бизнес-информатика. 2020. № 4. С. 19–35. DOI: 10.17323/2587–814X.2020.4.19.35.

2. *Dolgui A., Ivanov D., Sokolov B.* Reconfigurable supply chain: The X-network // International Journal of Production Research. 2020. Vol. 58, Issue 13. Pp. 4138–4163. DOI: 10.1080/00207543.2020.1774679.
3. *Remko V. H.* Research opportunities for a more resilient post-COVID-19 supply chain—closing the gap between research findings and industry practice // International Journal of Operations & Production Management. 2020. Vol. 40, No. 4. Pp. 341–355. DOI: 10.1108/IJOPM-03-2020-0165.
4. *Rizou M., Galanakis I. M., Aldawoud T. M., Galanakis C. M.* Safety of foods, food supply chain and environment within the COVID-19 pandemic // Trends in Food Science & Technology. 2020. Vol. 102. Pp. 293–299. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.06.008.
5. *Wahyuni H. C., Vanany I., Ciptomulyono U., Purnomo J. D. T.* Integrated risk to food safety and halal using a Bayesian Network model // Supply Chain Forum: An International Journal. 2020. Vol. 21, Issue 4. Pp. 260–273. DOI: 10.1080/16258312.2020.1763142.
6. *Ageron B., Bentahar O., Gunasekaran A.* Digital supply chain: challenges and future directions // Supply Chain Forum: An International Journal. 2020. Vol. 21, Issue 3. Pp. 133–138. DOI: 10.1080/16258312.2020.1816361.
7. *Liu Y., Lee J. M., Lee C.* The challenges and opportunities of a global health crisis: the management and business implications of COVID-19 from an Asian perspective // Asian Business & Management. 2020. Vol. 19. Pp. 277–297. DOI: 10.1057/s41291-020-00119-x.
8. *Tellez O., Daguet L., Lehuédé F., Monteiro T., Osorio Montoya G., Péton O., Vercaene S.* A stakeholder-oriented approach to the optimization of transports of people with disabilities // Supply Chain Forum: An International Journal. 2020. Vol. 21, Issue 2. Pp. 93–102. DOI: 10.1080/16258312.2020.1768435.
9. *Ivanov D.* Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives – lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic // Annals of Operations Research. 2020. Pp. 1–21. DOI: 10.1007/s10479-020-03640-6.
10. *Yoon S. N., Lee D. H., Schniederjans M.* Effects of innovation leadership and supply chain innovation on supply chain efficiency: Focusing on hospital size // Technological Forecasting and Social Change. 2016. Vol. 113, Part B. Pp. 412–421. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.07.015.
11. *Thongrawd C., Pichetsiraprapa P., Somthong N., Sudprasert K.* The mediating role of operational and environmental performance in the relationship between green supply chain management and financial performance // International Journal of Supply Chain Management. 2019. Vol. 8, No. 4. Pp. 258–268. Режим доступа: <https://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/download/3456/1771>.
12. *Chorfi Z., Benabbou L., Berrado A.* An integrated performance measurement framework for enhancing public health care supply chains // Supply Chain Forum. 2018. Vol. 19, Issue 3. Pp. 191–203. DOI: 10.1080/16258312.2018.1465796.
13. *Nooraie V. S., Parast M. M.* Mitigating supply chain disruptions through the assessment of trade-offs among risks, costs and investments in capabilities // International Journal of Production Economics. 2016. Vol. 171, Part 1. Pp. 8–21. DOI: 10.1016/j.ijpe.2015.10.018.
14. *Liu Z., Hu B., Zhao Y., Lang L., Guo H., Florence K., Zhang S.* Research on Intelligent Decision of Low Carbon Supply Chain Based on Carbon Tax Constraints in Human-Driven Edge Computing // IEEE Access. 2020. Vol. 8. Pp. 48264–48273. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2978911.
15. *Chen X., Liu C., Li S.* The role of supply chain finance in improving the competitive advantage of online retailing enterprises // Electronic Commerce Research and Applications. 2019. Vol. 33. P. 100821. DOI: 10.1016/j.elerap.2018.100821.
16. *Kabra G., Ramesh A.* Analyzing ICT issues in humanitarian supply chain management: A SAP-LAP linkages framework // Global Journal of Flexible Systems Management. 2015. Vol. 16, Issue 2. Pp. 157–171. DOI: 10.1007/s40171-014-0088-3.
17. *Luthra S., Mangla S. K., Chan F. T. S., Venkatesh V. G.* Evaluating the Drivers to Information and Communication Technology for Effective Sustainability Initiatives in Supply

Chains // International Journal of Information Technology and Decision Making. 2018. Vol. 17, No. 01. Pp. 311–338. DOI: 10.1142/S0219622017500419.

18. *Benton M. C., Radziwill N. M., Purritano A. W., Gerhart C. J.* Blockchain for Supply Chain: Improving Transparency and Efficiency Simultaneously // Software Quality Professional. 2018. Vol. 20, No. 3. Pp. 28–38.

19. *Jayaram A.* Lean six sigma approach for global supply chain management using industry 4.0 and IIoT // Proceedings of the 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics. IEEE, 2016. Pp. 89–94. DOI: 10.1109/IC3I.2016.7917940.

20. *Galanakis C. M.* The Food Systems in the Era of the Coronavirus (COVID-19) Pandemic Crisis // Foods. 2020. Vol. 9, Issue 4. P. 523. DOI: 10.3390/foods9040523.

21. *Yin S., Zhang N., Dong H.* Preventing COVID-19 from the perspective of industrial information integration: Evaluation and continuous improvement of information networks for sustainable epidemic prevention // Journal of Industrial Information Integration. 2020. Vol. 19. P. 100157. DOI: 10.1016/j.jii.2020.100157.

22. *Indriastuti M., Fuad K.* Impact of Covid-19 on Digital Transformation and Sustainability in Small and Medium Enterprises (SMEs): A Conceptual Framework. // In: Complex, Intelligent and Software Intensive Systems. CISIS2020. Advances in Intelligent Systems and Computing / Edited by L. Barolli, A. Poniszewska-Maranda, T. Enokido. Vol. 1194. Springer, Cham, 2020. DOI: 10.1007/978-3-030-50454-0\_48.

23. *Ivanov D., Dolgui A.* A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0 // Production Planning & Control. 2020. Vol. 32, Issue 9. Pp. 775–778. DOI: 10.1080/09537287.2020.1768450.

24. *Drake W. J., Drake V. G.* Kleinwächter C. W. Internet Fragmentation: An Overview // Future of the Internet Initiative White Paper. World Economic Forum, 2016. 77 p. Режим доступа: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FII\\_Internet\\_Fragmentation\\_An\\_Overview\\_2016.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FII_Internet_Fragmentation_An_Overview_2016.pdf).

25. *Bortagaray I.* Cultura, innovación, ciencia y tecnología en Uruguay: trazos de sus vinculaciones // Revista de Ciencias Sociales. 2017. Vol. 30, No. 41. Pp. 87–110. DOI: 10.26489/rvs.v30i41.5.

26. *Zhang X., Van Donk D. P., Van der Vaart T.* The different impact of inter-organizational and intra-organizational ICT on supply chain performance // International Journal of Operations and Production Management. 2016. Vol. 36, Issue 7. Pp. 803–824. DOI: 10.1108/IJOPM-11-2014-0516.

27. El Banco Mundial en Uruguay. Estrategia y resultados. 06.10.2017. Режим доступа: <http://www.bancomundial.org/es/country/uruguay/overview#2>.

28. *Komlósi E., Páger B., Márkus G.* Entrepreneurial Innovations in Countries at Different Stages of Development // Foresight and STI Governance. 2019. Vol. 13, No. 4. Pp. 23–34. DOI: 10.17323/2500–2597.2019.4.23.34.

29. *Kollberg M., Dreyer H. D.* Exploring the impact of ICT on integration in supply chain control: a research model // Proceedings of the 2006 EurOMA Conference. Norway: Department of Production and Quality Engineering, Norwegian University of Science and Technology, 2006. Pp. 285–294. Режим доступа: <https://www.sintef.no/globalassets/project/smartlog/publikasjoner/2006/2006-kollberg-dreyer.pdf>.

30. *Biniazi K., Ghahremani R., Alipour H., Soofi Z. T., Akhavan A.* Position and Role of ICT in Supply Chain Management (SCM) // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2011. Vol. 5, Issue. 8. Pp. 827–831. Режим доступа: <http://ajbasweb.com/old/ajbas/2011/August-2011/827–831.pdf>.

31. *Calatayud A., Mangan J., Christopher M.* The self-thinking supply chain // Supply Chain Management. 2019. Vol. 24, Issue 1. Pp. 22–38. DOI: 10.1108/SCM-03-2018-0136.



## **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ**

### **Рогулин Родион Сергеевич**

Ассистент кафедры математики и моделирования Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, г. Владивосток, Россия (690014, Приморский край, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41); ORCID 0000-0002-3235-6429; e-mail: rafassiaofusa@mail.ru.

## **ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ**

Рогулин Р. С. Роль информационно-коммуникационных технологий в формировании устойчивых цепочек поставок до и после пандемии Covid-19 // Journal of Applied Economic Research. 2021. Т. 20, № 3. С. 461–488. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.019.

## **ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ**

Дата поступления 7 июня 2021 г.; дата поступления после рецензирования 22 июля 2021 г.; дата принятия к печати 4 августа 2021 г.

# The Role of ICT and Entrepreneurship in forming Sustainable Supply Chains: Before and After the Covid-19 Pandemic

R. S. Rogulin  

Vladivostok State University Economy and Service,  
Vladivostok, Russia

 rafassiaofusa@mail.ru

**Abstract.** Supply chain management is currently undergoing a significant digital transformation driven by the COVID-19 pandemic. The purpose of this study is to assess the role of digital technologies and entrepreneurship in improving the efficiency of supply chains in the pre-crisis and post-crisis periods. The paper considers GDP per capita as a value characterizing the degree of the country's well-being in the pre-crisis period; the LPI logistics efficiency index which determines the degree of development of the logistics environment in the country; the TIDL digital life index, which assesses the degree of development of the economy from the standpoint of digitalization; the GEI entrepreneurship index reflecting the degree of development of entrepreneurship in the country. A cluster analysis of countries by regression coefficients of the dependence of GDP per capita on the year is carried out. The result of the cluster analysis was the division of many countries into clusters, from which two economies were taken for further analysis. The work resulted in conclusions about a significant relationship between ICT and logistics efficiency, between the level of entrepreneurship and the efficiency of logistics in the pre-crisis period. It is shown that developed economies have high efficiency of logistics systems, high values of the rating of digital life and the level of entrepreneurship, which cannot be argued for countries with a level of development starting from the middle and below. The main conclusion of the study is the fact that, firstly, the active introduction of ICT makes it possible to restore supply chains destroyed by the crisis, to increase their efficiency, and secondly, the development of entrepreneurial activity in the country gives a serious impetus to the efficiency of supply chains, as a result of which businesses get a chance not only to survive amid a pandemic, but also gain significant benefits. This work is constrained by the lack of post-crisis data, so there is a huge spectrum to complement the current research on the stability and resilience of supply chains during and after pandemics.

**Key words:** supply chains; digital technologies; entrepreneurship; cluster analysis; COVID19; countries.

JEL C00, E01, E61, E66, R41.

## References

1. Rogulin, R. S. (2020). Model optimizatsii plana zakupok syrya iz regionov Rossii lesoperabatyvaiushchim kompleksom (A model for optimizing plans for procurement of raw materials from regions of Russia in a timber-processing enterprise). *Biznes-informatika (Business Informatics)*, No. 4, 19–35. (In Russ.). DOI: 10.17323/2587–814X.2020.4.19.35.
2. Dolgui, A., Ivanov, D., Sokolov, B. (2020). Reconfigurable supply chain: The X-network. *International Journal of Production Research*, Vol. 58, Issue 13, 4138–4163. DOI: 10.1080/00207543.2020.1774679.
3. Remko, V.H. (2020). Research opportunities for a more resilient post-COVID-19 supply chain—closing the gap between research findings and industry practice. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 40, No. 4, 341–355. DOI: 10.1108/IJOPM-03-2020-0165.

4. Rizou, M., Galanakis, I. M., Aldawoud, T. M., Galanakis, C. M. (2020). Safety of foods, food supply chain and environment within the COVID-19 pandemic. *Trends in Food Science & Technology*, Vol. 102, 293–299. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.06.008.
5. Wahyuni, H. C., Vanany, I., Ciptomulyono, U., Purnomo, J. D. T. (2020). Integrated risk to food safety and halal using a Bayesian Network model. *Supply Chain Forum: An International Journal*, Vol. 21, Issue 4, 260–273. DOI: 10.1080/16258312.2020.1763142.
6. Ageron, B., Bentahar, O., Gunasekaran, A. (2020). Digital supply chain: challenges and future directions. *Supply Chain Forum: An International Journal*, Vol. 21, Issue 3, 133–138. DOI: 10.1080/16258312.2020.1816361.
7. Liu, Y., Lee, J. M., Lee, C. (2020). The challenges and opportunities of a global health crisis: the management and business implications of COVID-19 from an Asian perspective. *Asian Business & Management*, Vol. 19, 277–297. DOI: 10.1057/s41291-020-00119-x.
8. Tellez, O., Daguet, L., Lehuédé, F., Monteiro, T., Osorio Montoya, G., Péton, O., Vercraene, S. (2020). A stakeholder-oriented approach to the optimization of transports of people with disabilities. *Supply Chain Forum: An International Journal*, Vol. 21, Issue 2, 93–102. DOI: 10.1080/16258312.2020.1768435.
9. Ivanov, D. (2020). Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives – lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. *Annals of Operations Research*, 1–21. DOI: 10.1007/s10479-020-03640-6.
10. Yoon, S. N., Lee, D. H., Schniederjans, M. (2016). Effects of innovation leadership and supply chain innovation on supply chain efficiency: Focusing on hospital size. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 113, Part B, 412–421. DOI: 10.1016/j.techfore.2016.07.015.
11. Thongrawd, C., Pichetsiraprapa, P., Somthong, N., Sudprasert, K. (2019). The mediating role of operational and environmental performance in the relationship between green supply chain management and financial performance. *International Journal of Supply Chain Management*, Vol. 8, No. 4, 258–268. Available at: <https://ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/download/3456/1771>.
12. Chorfi, Z., Benabbou, L., Berrado, A. (2018). An integrated performance measurement framework for enhancing public health care supply chains. *Supply Chain Forum*, Vol. 19, Issue 3, 191–203. DOI: 10.1080/16258312.2018.1465796.
13. Nooraie, V. S., Parast, M. M. (2016). Mitigating supply chain disruptions through the assessment of trade-offs among risks, costs and investments in capabilities. *International Journal of Production Economics*, Vol. 171, Part 1, 8–21. DOI: 10.1016/j.ijpe.2015.10.018.
14. Liu, Z., Hu, B., Zhao, Y., Lang, L., Guo, H., Florence, K., Zhang, S. (2020). Research on Intelligent Decision of Low Carbon Supply Chain Based on Carbon Tax Constraints in Human-Driven Edge Computing. *IEEE Access*, Vol. 8, 48264–48273. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2978911.
15. Chen, X., Liu, C., Li, S. (2019). The role of supply chain finance in improving the competitive advantage of online retailing enterprises. *Electronic Commerce Research and Applications*, Vol. 33, 100821. DOI: 10.1016/j.elerap.2018.100821.
16. Kabra, G., Ramesh, A. (2015). Analyzing ICT issues in humanitarian supply chain management: A SAP-LAP linkages framework. *Global Journal of Flexible Systems Management*, Vol. 16, Issue 2, 157–171. DOI: 10.1007/s40171-014-0088-3.
17. Luthra, S., Mangla, S. K., Chan, F. T. S., Venkatesh, V. G. (2018). Evaluating the Drivers to Information and Communication Technology for Effective Sustainability Initiatives in Supply Chains. *International Journal of Information Technology and Decision Making*, Vol. 17, No. 01, 311–338. DOI: 10.1142/S0219622017500419.
18. Benton, M. C., Radziwill, N. M., Purritano, A. W., Gerhart, C. J. (2018). Blockchain for Supply Chain: Improving Transparency and Efficiency Simultaneously. *Software Quality Professional*, Vol. 20, No. 3, 28–38.

19. Jayaram, A. (2016). Lean six sigma approach for global supply chain management using industry 4.0 and IIoT. *Proceedings of the 2016 2nd International Conference on Contemporary Computing and Informatics*. IEEE, 89–94. DOI: 10.1109/IC3I.2016.7917940.
20. Galanakis, C.M. (2020). The Food Systems in the Era of the Coronavirus (COVID-19) Pandemic Crisis. *Foods*, Vol. 9, Issue 4, 523. DOI: 10.3390/foods9040523.
21. Yin, S., Zhang, N., Dong, H. (2020). Preventing COVID-19 from the perspective of industrial information integration: Evaluation and continuous improvement of information networks for sustainable epidemic prevention. *Journal of Industrial Information Integration*, Vol. 19, 100157. DOI: 10.1016/j.jii.2020.100157.
22. Indriastuti, M., Fuad, K. (2020). Impact of Covid-19 on Digital Transformation and Sustainability in Small and Medium Enterprises (SMEs): A Conceptual Framework. In: *Complex, Intelligent and Software Intensive Systems. CISIS2020. Advances in Intelligent Systems and Computing*. Edited by L. Barolli, A. Poniszewska-Maranda, T. Enokido. Vol. 1194. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-50454-0\_48.
23. Ivanov, D., Dolgui, A. (2020). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, Vol. 32, Issue 9, 775–778. DOI: 10.1080/09537287.2020.1768450.
24. Drake, W.J., Drake, V. G. Kleinwächter, C.W. (2016). Internet Fragmentation: An Overview. *Future of the Internet Initiative White Paper*. World Economic Forum, 77 p. Available at: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_FII\\_Internet\\_Fragmentation\\_An\\_Overview\\_2016.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_FII_Internet_Fragmentation_An_Overview_2016.pdf).
25. Bortagaray, I. (2017). Cultura, innovación, ciencia y tecnología en Uruguay: trazos de sus vinculaciones. *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. 30, No. 41, 87–110. DOI: 10.26489/rvs.v30i41.5.
26. Zhang, X., Van Donk, D.P., Van der Vaart, T. (2016). The different impact of inter-organizational and intra-organizational ICT on supply chain performance. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 36, Issue 7, 803–824. DOI: 10.1108/IJOPM-11-2014-0516.
27. El Banco Mundial en Uruguay. Estrategia y resultados (2017). Available at: <http://www.bancomundial.org/es/country/uruguay/overview#2>.
28. Komlósi, E., Páger, B., Márkus, G. (2019). Entrepreneurial Innovations in Countries at Different Stages of Development. *Foresight and STI Governance*, Vol. 13, No. 4, 23–34. DOI: 10.17323/2500–2597.2019.4.23.34.
29. Kollberg, M., Dreyer, H.D. (2006). Exploring the impact of ICT on integration in supply chain control: a research model. *Proceedings of the 2006 EurOMA Conference*. Norway, Department of Production and Quality Engineering, Norwegian University of Science and Technology, 285–294. Available at: <https://www.sintef.no/globalassets/project/smartlog/publikasjoner/2006/2006-kollberg-dreyer.pdf>.
30. Biniazi, K., Ghahremani, R., Alipour, H., Soofi, Z. T., Akhavan, A. (2011). Position and Role of ICT in Supply Chain Management (SCM). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, Vol. 5, Issue. 8. Pp. 827–831. Available at: <http://ajbasweb.com/old/ajbas/2011/August-2011/827–831.pdf>.
31. Calatayud, A., Mangan, J., Christopher, M. (2019). The self-thinking supply chain. *Supply Chain Management*, Vol. 24, Issue 1, 22–38. DOI: 10.1108/SCM-03-2018-0136.

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

### Rogulin Rodion Sergeevich

Assistant, Department of Mathematics and Modeling, Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, Russia (690014, Primorsky Territory, Vladivostok, Gogol street, 41); ORCID 0000-0002-3235-6429; e-mail: rafassiaofusa@mail.ru.

## FOR CITATION

Rogulin R. S. The Role of ICT and Entrepreneurship in forming Sustainable Supply Chains: Before and After the Covid-19 Pandemic. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 461–488. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.019.


## ARTICLE INFO

Received June 7, 2021; Revised July 22, 2021; Accepted August 4, 2021.



## Основы экономической генетики в моделях эволюции и ревитализации старопромышленных регионов

Ю. Г. Мыслякова  

*Институт экономики Уральского отделения РАН,  
г. Екатеринбург, Россия  
 [mysliakova.ug@uiiec.ru](mailto:mysliakova.ug@uiiec.ru)*

**Аннотация.** Обзорная статья посвящена поиску нетрадиционных решений устойчивых проблем старопромышленных регионов. Экономика исторически индустриальных территорий находится под воздействием продолжительного и комплексного влияния индустриальной специализации, социально-демографических процессов, культурно-нравственных норм населения, а также политических фронтиров. Эти факторы участвуют в моделировании системы «наследственной памяти» регионов, отвечающей за региональную предрасположенность к определенному виду инновационным, социальным, индустриальным, политическим и другим процессам. Цель исследования – идентифицировать генетические коды, определяющие специфику социально-экономических трансформаций старопромышленных регионов. Гипотеза исследования состоит в том, что социально-экономическое развитие старопромышленного региона в определенной мере детерминировано системой его взаимосвязанных генетических кодов, которые обуславливают устоявшуюся специализацию и предрасположенность территории к различным эндогенным процессам. Методологию обзорного исследования составили методы системно-функционального и системно-исторического анализа содержания научных публикаций, отражающих решения проблем социально-экономического развития старопромышленных регионов. Обосновано, что у каждого старопромышленного региона есть «определяющие» генетические коды: производственный, социальный и институциональный. Эти коды в совокупности представляют фундаментальную наследственную программу экономической эволюции территории, содержат набор эндогенных факторов развития территории, сформированных и передающихся от поколения к поколению в процессе жизнедеятельности общества. Показано, что у каждого региона также есть «динамические» генетические коды, которые можно идентифицировать как инновационный, инфраструктурный и социокультурный. Все эти коды генерируются в плоскости соединений «определяющих» кодов, способны вызвать оживление территорий и обеспечить дальнейшие этапы эволюционного развития рассматриваемых территорий при условии отсутствия дефектности этих соединений. Научная новизна результатов заключается в разработке теоретико-методологических положений экономической генетики как современной междисциплинарной науки, позволяющей по-новому понять детерминанты и закономерности развития индустриальных регионов, опираясь на опыт старопромышленных территорий. Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности их использования органами власти как дополнительного инструмента разработки тактических и стратегических решений устойчивых проблем исторически индустриальных территорий, повышающего результативность их реализации.

**Ключевые слова:** старопромышленный регион; эволюционная модель; экономическая и социальная ревитализация; территориальное наследие; «определяющий» код; «динамический» код; экономическая генетика.

## 1. Введение

В настоящее время экономическая генетика только зарождается. Некоторые аспекты формирования экономической генетики регионов представлены в работах таких зарубежных авторов, как М. S. Feldman & В. Т. Pentland [1], М. С. Becker [2], G. M. Hodgson, Дж. Ходжсон [3], Р. David [4] и др. В них имеются ссылки на источники развития территорий, происходящие из прошлого, и обосновывается необходимость выявления зависимости положительных экономических трендов от того, где «было раньше общество».

Российские авторы Е. Майминас [5, 6], В. Маевский, Г. Клейнер [7, 8], А. Аузан [9], Е. Мартишин [10, 11] выражают мысль, что генетические особенности территории влияют на ее социально-экономическое положение, поскольку хранят в себе исторический след предыдущих экономических укладов.

Б. Кузык, Ю. Яковец, изучая генетическую структуру цивилизаций, отмечают присутствие у региональной системы «наследственного ядра, поясов наследственной изменчивости и полной трансформации» [12]. По их мнению, морфология наследственного ядра обусловлена не только природно-экологической средой, демографическими процессами, технологиями; уровнем экономического развития, социальными слоями, государственно-политический строй, но также социокультурными компонентами и историческим опытом функционирования территории. А. Неклесс в своих трудах развивает идею «фундаментальных кодов» исторических эпох, которые «соприсутствуют на протяжении всей истории человечества в актуальных для него формах и проявляются в ткани современного мира, являясь основой фундаментальных цивилизационных различий в структуре социума» [13].

Эти коды заключают в себе базовое понятие экономической генетики, дело которой, по мнению В. Афанасьева [14], заключается в выявлении законов, которые пронизывают этапы и стадии движения объекта; сложились в прошлом; вывели объект из прошлого в настоящее; ведут объект из настоящего в будущее. Поэтому можно утверждать, что экономическая генетика ориентирована на выявление причин эволюции конкретного региона и нахождения решения проблем экономического развития территории, имеющих индивидуальный характер, строго соответствующий ее наследуемым свойствам и особенностям функционирования. В этой связи конкретная ее задача состоит прежде всего в том, чтобы отыскать среди многообразия компонентов региональной системы то, что прогрессивно, что более совершенно и жизнеспособно, что постоянно растет и развивается. Только в этом случае могут быть подготовлены предпосылки для возникновения качественно новой, более совершенной по своему развитию региональной системы.

Считаем, что генетическое направление исследований экономических процессов ориентировано на выявление у каждого региона глубоких корней как происхождения, так и поведения, влияющих не на простую смену этапов его экономического развития, а на его существенные и содержательные изменения, вызываемые невозможностью исследуемой территориальной системы существовать в текущих формах функционирования и необходимостью выйти на качественно новый уровень функционирования.

Остро данная задача стоит перед старопромышленными регионами, имеющими длительную и в большинстве кейсов концептуально идентичную историю зарождения производств, которое появилось в XVIII в. в результате

наличия на территориях определенных природных ресурсов и активно развивалось до середины XX столетия за счет наследственного мастерства, использования узкоспециализированной техники, ориентированности на местные или локальные рынки [15], но вариативную модель развития. Феномен поведения таких индустриальных регионов заключается в том, что одни территории смогли устойчиво и успешно функционировать в условиях внешних шоков, а другие впали в устойчивую социально-экономическую депрессию, изменив траекторию своего жизненного цикла.

Цель исследования – идентифицировать генетические коды, определяющие специфику социально-экономических трансформаций старопромышленных регионов.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд теоретико-методологических задач:

- выявить наследственные социально-экономические детерминанты развития старопромышленных регионов;
- обосновать особенности «определяющих» и «динамических» кодов исторически индустриальных территорий в контексте моделей их эволюции и ревитализации;
- уточнить основные положения экономической генетики старопромышленных регионов в контексте генетических кодов их социально-экономического развития.

Гипотеза исследования состоит в том, что социально-экономическое развитие старопромышленного региона в определенной мере детерминировано системой его взаимосвязанных генетических кодов, которые обуславливают устоявшуюся специализацию и предрасположенность территории к различным эндогенным процессам.

Решение перечисленных выше задач позволит раскрыть основы

экономической генетики в моделях эволюции и ревитализации старопромышленных регионов.

## 2. Степень изученности

Если обратиться к дефиниции «старопромышленный» регион, то можно выделить несколько трендов его понимания.

В более ранних исследованиях, посвященных развитию таких регионов, J. Carney, R. Hudson & J. Lewis [16] в качестве их базовых отличительных черт отмечали доминантное положение промышленности в экономике территории. M. Steiner и T. A. Hutton [17, 18] отмечали, что старопромышленные регионы сформированы более одного столетия назад небольшим количеством развитых на тот момент секторов, которые в настоящее время имеют устойчивую динамику стагнирования. А. Гранберг, С. Артоболевский, Г. Ковалева [19] под старопромышленными регионами понимают территории, на которых расположены профильные отрасли, имеющие в условиях воздействия мирового научно-технического прогресса технологическую константу, обуславливающую потерю потребителя, снижение прибыли и рост убыточности предприятий.

В представленных определениях идет ссылка на фактор времени в контексте долголетия функционирования промышленных предприятий на фактор их устойчивой и неизменной специализации на базе третьего и четвертого технологического укладов, а также на фактор утраты былой экономической успешности [20]. По сути, они раскрывают основные этапы развития старопромышленных регионов прошлого столетия, обозначая становление, расцвет и экономический упадок не только предприятий, но и территорий, на которых они локализованы. Здесь просматривается зарождение характерного для



этих территорий экономического наследия, подчеркивается его базовая роль и статичность в контексте кардинальных преобразований.

В более поздних исследованиях большее внимание авторов уделено проблемам и вызывающим их источникам старопромышленных территорий, которые позволяют идентифицировать их из ряда остальных видов регионов. Так, F. Tödtling & M. Trippl [21] отмечали, что старопромышленные регионы базируются на технологически узкоспециализированной промышленности, неспособной создавать новую наукоемкую продукцию и расширять рынки сбыта. Н. Сорокина и Ю. Латов [22] считают, что наследием таких регионов являются высокоспециализированные отрасли, «функционально застывшие» на уходящих технологических укладах мирового экономического развития. В. Muller, M. Finka & G. Lintz [23] определяют старопромышленные регионы как территории с высокой степенью уязвимости в условиях изменений внешней среды, неспособностью к ним адаптироваться и неспособностью органов местной власти самостоятельно решать проблемы на местах. Это в свою очередь, по мнению Л. А. Сахаровой [24], приводит к изменению экономической структуры территории, спровоцированному ростом импорта, масштабно и окончательно вытесняющим отечественную продукцию.

В более широком аспекте проблемы таких регионов рассматривает К. Глонти. В своей работе [25] он упоминает, что старопромышленный регион – это территория со сложившимся в течение некоторого времени промышленным комплексом, имеющим в настоящее время относительно низкий уровень технологического развития, провоцирующий возникновение острых социальных, демографических,

экологических, финансовых, инновационных, экономических проблем.

Получаем, что представленные мнения авторов в большей степени сконцентрированы на идентичных проблемах индустриальных территорий, обусловленных их социальным и экономическим наследием, обладающими высоким уровнем сопротивления изменениям и неспособностью быстро адаптироваться (трансформироваться) к изменениям внешней среды. Содержание данных определений обосновано временем своего появления, в котором стали проявляться негативные последствия реструктуризации базовых отраслей промышленности, в том числе касающейся закрытия шахт в угольных моногородах России. Ответные реакции промышленности и общества на эти преобразования вскрыли вопросы о том, может ли успешно существовать территория, если ее наследуемое промышленно-экономическое ядро подвергается системным трансформациям разрушительного характера и почему одни регионы могут сохранить свою экономическую функциональность даже в таких «шоковых» условиях, а другие нет.

Современные определения старопромышленных регионов раскрывают их понимание через способность наследуемого промышленно-экономического ядра генерировать инновационные преобразования, направленные на самосохранение. Так, А. Веер и др. [26] считают, что старопромышленные регионы – это территории, на которых сконцентрированы промышленные предприятия с технологическими характеристиками третьего или четвертого уклада, но при этом имеющие предрасположенность к инновационному развитию. С. Литовченко [27] отмечает, что эти предприятия способны стать активным участником инновационной трансформации отрасли и повысить наукоемкость

выпускаемой продукции. А. Косинцев отмечает высокий потенциал многовековой промышленности участвовать в международных проектах и быть инвестиционно привлекательной<sup>1</sup>. Для И. Рахмеевой и А. Лысенко [28] старопромышленный регион – это территория с многовековым промышленным «генетическим кодом», имеющая высокий потенциал промышленного и инновационного развития. В современных определениях присутствует идея о важности применения инновационных решений устоявшихся проблем, которые способны оживить и заставить успешно функционировать исторически индустриальные регионы.

В итоге получаем, что представленные выше определения старопромышленных регионов позволяют отметить наличие у них идентичной основы происхождения, а также идентичных проблем, сопровождающих стагнационные процессы. Данная идентичность обусловлена социально-экономическим наследием исторически индустриальных территорий, влияющим на вариативность путей их дальнейшего развития, что актуализирует авторскую гипотезу исследования.

### 3. Процедура исследования

Для того чтобы научная цель была достигнута, а задачи решены, автором предложена процедура исследования, предметом которого выступают детерминанты устоявшихся социально-экономических отношений старопромышленных регионов. Объектом исследования служат эволюционные этапы развития исторически индустриальных регионов, а методология представляет собой совокупность функционального,

исторического и структурно-логического методов теоретического анализа научных публикаций, отражающих социально-экономические проблемы эволюции старопромышленных регионов и их решения в контексте ревитализации производств и территорий.

В качестве ключевых слов для поиска и отбора публикаций использовались следующие словосочетания: «старопромышленный регион»; «индустриальная эволюция»; «промышленная стагнация»; «реструктуризация»; «редевелопмент»; «реиндустриализация»; «реновации»; «реорганизация угольных шахт»; «промышленный ренессанс»; «ревитализация»; «наследие»; «социально-экономический генотип». При этом в итоговую выборку попали научные материалы, содержание которых отражает устоявшиеся элементы и динамические процессы социально-экономического наследования исторически индустриальных территорий.

Период исследований составил более 25 лет. Этот период обусловлен, с одной стороны, проблемами старопромышленных регионов, которые носят устоявшийся характер, корнями уходящий в 80-е гг. прошлого столетия. С другой – решения этих проблем получили новый виток своего развития в течение последних пяти лет, особенно в зарубежной литературе.

Необходимую базу исследования составляют статьи, преимущественно имеющие региональную и территориальную (город, муниципалитет, район) специфику экономических исследований в российских и зарубежных журналах, представленных в универсальных реферативных базах данных в открытом доступе Е-лайбрани (РИНЦ), «Сеть науки» (Web of Science) и «Скопус» (Scopus) в соотношении 53 % зарубежных источников и 47 % российских источников в общем объеме используемых научных

<sup>1</sup> См.: Косинцев А. П. Реструктуризация промышленности старопромышленного региона посредством иностранных инвестиций : дис. ... д-ра экон. наук. Екатеринбург, 2000. 275 с.

ссылок. При этом доля российских научных журналов составляет 55 %, монографий – 45 % от общего объема российских источников. Доля зарубежных научных периодических изданий составляет 57 %, монографий – 43 % от общего объема зарубежных источников.

В табл. 1 представлен вклад научных периодических зарубежных изданий в развитие основ экономической генетики старопромышленных регионов, представленных в данном исследовании.

Алгоритм исследования включает в себя следующие этапы. Сначала необходимо выявить «определяющие» коды старопромышленных территорий, представляющие собой наследственные социально-экономические детерминанты, присутствующие в каждом таком регионе и обеспечивающие воспроизведение

структуры и принципов его функционирования. Далее следует провести методологический анализ зарубежного и российского опыта в моделях ревитализации старопромышленных регионов, представленных на базе страновых кейсов с целью идентификации «динамических» кодов территориально-развития, отвечающих за их социально-экономическую трансформацию. Затем на базе анализа моделей эволюции и ревитализации старопромышленных регионов необходимо разработать методологические положения по выявлению генетической предрасположенности этих территорий. Заключительным этапом исследования является разработка рекомендаций, касающихся дальнейшего развития генетического подхода к исследованию экономики российских

Таблица 1. Долевое соотношение вклада научных публикаций в развитие основ экономической генетики старопромышленных регионов

Table 1. Share ratio of the contribution of scientific publications to the development of the foundations of economic genetics in old industrial regions

Журнал	%	Журнал	%
Cambridge Journal of Regions, Economy and Society	15	International Journal of Sport Policy and Politics	3
Urban Studies	10	Journal of Evolutionary Economics	3
Cities	10	Journal of Regional Science	3
Cambridge Journal of Economics	6	Land Use Policy	3
Administrative Science Quarterly	3	Planning Practice and Research	3
City & Time	3	Property Management	3
Community Development Journal	3	Regional Studies, Regional Science	3
Economic geography	3	Regional Studies	3
European Planning Studies	3	Research Policy	3
European Spatial Research and Policy	3	Sustainable Cities and Society	3
Habitat International	3	Urban Design International	3
International Journal of Cultural Policy	3	Urban Policy and Research	3

старопромышленных регионов, учитывающего их социально-экономическое наследие.

Научная новизна ожидаемых результатов заключается в разработке основ экономической генетики как современной междисциплинарной науки, позволяющей по-новому понять детерминанты и закономерности развития индустриальных регионов, опираясь на опыт старопромышленных территорий.

#### **4. Наследственные социально-экономические детерминанты старопромышленных регионов в контексте их эволюционной модели**

Для старопромышленных регионов, по мнению К. Глонта [25], модель эволюции, содержит три основные стадии их развития: становление, расцвет и упадок. При этом зарождение базовых детерминант экономического роста, которые воспроизводятся до настоящего времени и передаются от поколения к поколению, произошло на первых двух стадиях эволюции таких территорий.

Е. Анимиаца [29] считает, что появление этих детерминант было обусловлено появившимися центроориентированными трендами в развитии хозяйственной деятельности, вызывающими зарождение и укрепление экономико-технологического взаимодействия между промышленными предприятиями, способствующими формированию экономической целостности территорий и складыванию региональной системы с относительно простой промышленной структурой хозяйств.

Как отмечают в своих работах Г. Миллер [30], Е. Курлаев, И. Манькова [31], С. Сигов [32], зародившееся на территории промышленное производство сначала целью своего

функционирования ставило узкую задачу – удовлетворение потребностей местного населения.

Так, например, было в начале 30-х гг. XVII в. на Урале, когда были построены первые железодельный и медеплавильный заводы. Однако затем, как это видно из экономической истории регионального развития, промышленность развивалась как отклик производственных предприятий на военные нужды государства и стремление удовлетворить желание первых лиц страны покорить мировую арену промышленной торговли. Такое развитие событий произошло, по мнению С. Сигова [32], в середине XVIII в. именно в результате петровской модернизации, которая вызвала рост крупной промышленной мануфактуры.

По мнению И. Озерова [33], предприятия XVII–XVIII вв. имели решающее значение для укрепления обороноспособности государства, для строительства новых железных дорог на востоке страны, а также для удовлетворения ее потребностей в «железных товарах». Укрепление промышленности и усиление ее экономической роли максимально зависело от наличия чрезвычайно благоприятных естественных территориальных предпосылок: наличия высококачественных месторождений железных и медных руд, лесных ресурсов (единственного тогда вида топлива), а также присутствия рек, удобных для установки платин и вододействующих двигателей.

Д. Кашинцев [34] также объясняет зарождение старопромышленных регионов присутствием на территории соответствующих природных ресурсов, оказывающих влияние на размещение металлургических предприятий. Данные территории объединяли металлургические заводы, рудники и прииски, леса, использовавшееся для углежжения,

реки и гидротехнические сооружения, давшие энергию и вспомогательные производства. Это дает ответ на вопрос, почему, например, на уральской территории за период 1701–1750 гг. было построено более 70 металлургических заводов, давших за это время более 700 000 тыс. тонн меди. За период 1701–1800 гг. в уральском регионе выплавлялось почти 100% всей российской меди, что составляло 8 002 587 тыс. тонн, большая часть которых расходовалась на производство денег, меньшая шла на производство посуды и хозяйственной утвари [35].

Кроме того, стадия расцвета старопромышленных регионов была обусловлена принципом: где больше минеральных ресурсов и где они разнообразнее, там быстрее развивается промышленность [36]. Например, это привело к тому, что к началу XIX в. заводы уральского региона давали около 80% общего объема российского чугуна и примерно 95% национальной меди, параллельно превращаясь в крупнейшую кузницу оружия, благодаря которой российская армия и военно-морской флот вели сражения и победили в 1812 г.

Если мы обратимся к европейскому опыту зарождения старопромышленных регионов, то можно отметить, что в середине XIX в. места обнаружения залежей полезных ископаемых либо транзитных пунктов на пути движения сырья или готовой продукции спровоцировали промышленную революцию. Уголь в то время являлся основным источником производства топлива, что в свою очередь стимулировало активное развитие угольной промышленности и рост городов вокруг угольных бассейнов. Примерно с середины XX в. можно увидеть четкую корреляцию между падением спроса на уголь и возникновением экономического кризиса, что выявляет высокую зависимость

регионов от ресурсодобывающих и ресурсообработывающих производств и неспособность успешного существования без них. Поэтому считаем, что к этому времени окончательно сформировалась производственная детерминанта экономического роста, структура которого осталась без изменений до середины XX в.

Стадия расцвета старопромышленных регионов, по мнению П. Богословского<sup>2</sup>, Д. Мамина-Сибиряка<sup>3</sup> представляла собой становление «горнозаводской цивилизации», в которой все взаимосвязано: умение сделать дело с древними языческими требами, нравы народа с глухотой лесов и неприступностью гор, выплавка чугуна с количеством снега в узких скалистых долинах и т. д. Таким образом, укрепление производственной детерминанты экономического роста невозможно без социальной детерминанты, отражающей исторически сложившийся образ жизни населения, связанный с горнозаводской промышленной деятельностью, и соответствующей ей тип общественного сознания работников заводов, базирующийся на промышленном труде [37].

А. Мосин [38] упоминает также о том, что участие тысяч людей в горнозаводском производстве, в сложном территориально разобленном технико-технологическом процессе послужило основанием формированию уникальных территориальных горнозаводских

<sup>2</sup> См.: Богословский П. С. О постановке культурно-исторических изучений Урала // Урал. краеведение. Вып. 1. Свердловск, 1927. С. 36–37. URL: [http://www.academia.edu/20787288/Уральское\\_краеведение.\\_Свердловск\\_1927.\\_Вып.\\_1](http://www.academia.edu/20787288/Уральское_краеведение._Свердловск_1927._Вып._1) (дата обращения: 22.03.2018).

<sup>3</sup> См.: Мамин-Сибиряк Д. Н. Город Екатеринбург. Исторический очерк. URL: <http://www.1723.ru/read/books/city-yekaterinburg.htm> (дата обращения: 25.03.2018).

общностей, в которых возникали специфические фамилии, отражающие в некоторой степени реалии производственных будней, быта, социальных отношений населения Урала.

Как отмечает Н. Миненко [39], возникающие социальные отношения в том числе были обусловлены системой расселения, имеющей локально-дисперсный характер, который определялся заводской окружной системой производства и размещением возле водных коридоров. Действительно, успехи на заводах влияли на самоуважение, а также на уважение в семье, трудовом коллективе, обществе в целом.

В рамках этих же идей Н. Алеврас [40] определил социальную детерминанту через призму проявления особенностей горнозаводской культуры, представляющей собой особый мир социокультурных ценностей, хранящий в себе опыт российского драматического перехода от традиционного образа жизни к современному, трансформирующего доиндустриальное общество в индустриальное.

Связность производственной и социальной детерминанты обусловлена, по мнению В. Красильщикова [41], двухэтажностью экономики старопромышленных регионов. Первый ее этаж представляет собой сферу производства материальных благ и услуг, регулируемую рынком в целом, а второй этаж – «производство человека», на котором осуществляется накопление «человеческого капитала», вытесняющее рыночные отношения. Причем от развития второго этажа все больше зависит состояние дел на первом этаже, ровно так же, как положение страны на мировых рынках товаров и услуг зависит от уровня развития региональной экономики.

О проявлении тесных наследственных связей производственной и социальной детерминанты позволяют

говорить и труды К. Маркса, раскрывающие производство как независимый от его общественной формы «процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой» [42]. Именно индустриальный труд обуславливает организацию производственной среды, формирует ценностные отношения, выстраивает индивидуальные модели поведения, развивает межличностные отношения и создает религиозные обряды. Исходя из этого можно утверждать, что старопромышленный регион обладает некоторыми зависящими от времени социальными и экономическими эндогенными силами роста, в которых определенная атмосфера признается основной производительной силой.

В качестве примера проявления формирования социальной детерминанты старопромышленных регионов можно упомянуть о лицах первых промышленников на Урале, которыми были «именитые люди», в частности семейства графов Строгановых и Шуваловых, династия Демидовых, являющиеся владельцами крупных заводов. Создание этих заводов привело к формированию многих городов в Свердловской, Челябинской и Курганской областях, которые в послевоенное время XX столетия приобрели статус моногородов, являющихся драйверами роста прошлого времени. По мнению Л. Галимовой [43], они были активными пионерами, наиболее пригодными для упорного труда и хозяйственного творчества на новых местах в суровой обстановке тогдашнего Урала.

Его социокультурную детерминанту также формировали старообрядцы, которые начали заселять Усольский уезд в конце XVII в., общество которых представляло собой совокупность душевных свойств, качеств и функций,

определяющих движущую силу хозяйственной деятельности. Несмотря на то, что первоначально промышленникам приходилось укрывать старообрядцев от верховной царской власти, затем их положение на Урале улучшилось, статус их в уральском обществе повысился за счет их жизненного принципа «требуй от себя больше всех, считай себя хуже всех» и хозяйственной культуры, представляющей альтернативу хозяйственной организации, накапливающей капитал, обуславливающий новый национальный путь развития буржуазных отношений [44]. Влияние старообрядцев на культуру и экономику уральского региона было определено и тем фактом, что из их среды выросло много приказчиков частных горных заводов, их яркие представители (золотопромышленники Рязановы, Казанцевы, Тарасовы, Толстиковы и др.) доминировали в торговле и контролировали самоуправление большинства городов. За ними стояла власть, деньги и само старообрядческое общество. Таким образом именно старообрядцы были способны распространить свои ценности, образ жизни и передать мысли. В итоге это сказалось на профессиональных способностях населения распространять горнозаводское дело среди восточных территорий России.

На этапе расцвета старопромышленных регионов также происходило и зарождение институциональной детерминанты их экономического роста. Если мы обратимся к уральскому промышленному опыту, то можно отследить, как в первой четверти XVIII в. сформировалась трехступенчатая иерархия горнозаводской администрации, включавшая высшее горное правление (обер-бергamt), начальников горных округов и заводские конторы. Обер-бергamt управлял всей горнозаводской промышленностью Урала,

несмотря на губернское деление, что обеспечивало формирование единой технической политики, взаимодействие и специализацию горнозаводских производств. Такое административное управление в том числе позволило заинтересовать и привлечь частный капитал в строительство металлургических заводов. Так, за период 1701–1710 гг. казенных предприятий было 71 %, частных 29 %, однако к 1750 г. данное соотношение изменилось: 38 % казенных и 62 % частных.

Динамика вливания частного капитала была обусловлена региональной политикой вовлечения успешных предпринимателей путем оказания им помощи, часто специально идя на некоторые материальные жертвы отступления от действующего на территории феодального правопорядка. Заводчики получали широкие полномочия в эксплуатации природных богатств и человеческих ресурсов в производстве. Это позволило уральскому региону стать основным поставщиком металлов и меди для внутренних и защитных нужд России, как упоминалось нами ранее. В. Исупов [45] отмечает, что институциональная детерминанта имела свое проявление в волевом характере генезиса и эволюции старопромышленных регионов особенно в восточной части страны в годы Великой Отечественной войны, в результате чего резко вырос индустриальный потенциал не только уральских регионов, но и Поволжья и юга Сибири.

Анализируя идеи представленных выше авторов по генезису и развитию старопромышленных регионов, согласимся с Е. Мартишином [10; 11; 46] в том, что у каждой территории есть устоявшиеся во времени и закрепившиеся в структуре ее хозяйства детерминанты экономического роста.

В нашем понимании эти детерминанты и есть «определяющие» коды,

проявляющиеся в виде наследственной программы экономической эволюции территории, состоящей из совокупности механизмов реализации закономерностей промышленного развития, исторически заложенных на территории. Считаем, что эти коды представляют собой набор эндогенных факторов развития территории, сформированных и передающихся от поколения к поколению в процессе жизнедеятельности общества. По своей функции эти генетические коды региона отвечают за регулирование сфер хозяйствования, имеющих цикличность своего развития и влияют на его предрасположенность к определенному виду процессам, что говорит об их способности оказывать стабильное воздействие на территориальное экономическое развитие.

Таким образом, у старопромышленного региона есть производственный, социальный и институциональный коды, их соединения в большинстве своем, скрыты в глубинах эволюционно-го развития индустриального общества и перекрыты событиями и процессами, протекающими в экономической реальности в настоящий момент времени. Кроме того, территориальное наследие отвечает за сохранение устойчивых позиций старопромышленных регионов в структуре российской экономики. Методологические особенности «определяющих» кодов представлены в табл. 2.

Считаем, что именно «определяющие» коды в силу своей специфики обусловили третью эволюционную стадию старопромышленных регионов, которая для многих из них представляла собой спад или глубокую стагнацию.

М. Глонти [25] отмечает, что первый период их упадка приходился на 70-е гг. XX в., второй – на 90-е гг. XX в. Это период, когда индустриальная отсталость получила более глубокое

по своей тяжести проявление, так как эти производства трансформировались из «точек роста» в «балласт» вследствие их низкой инновационной отсталости в эпоху постиндустриального развития отраслей и их слабой адаптивности к условиям глобализации. Процессы, которые начались в то время и которые, по мнению R. Boschma & J. Lambooy [47], обусловили расширение возможностей крупных компаний по переносу производственных мощностей в страны с более дешевой рабочей силой.

A. J. Scott [48] выделяет падение спроса на экспортируемую продукцию этих регионов в качестве внешней детерминанты, перед которой оказались бессильны «определяющие» коды их промышленного спада.

В подтверждение наших идей о влиянии «определяющих» кодов на стагнацию и депрессию старопромышленных территорий можно привести идеи Штэйнера М. [17] о том, что причиной промышленного кризиса служат внутренние структурные особенности и строгая иерархическая организация региона, снизившая его адаптивность. Сторонники его идей К. Morgan [49] и М. Storper [50] считают, что кодовые параметры региона, которые проявляются в высокой концентрации производств и монопрофильности, на ранних этапах развития территории выступают ее конкурентными преимуществами, а на поздних играют негативную роль, предопределяющую экономическую стагнацию. Происходит это из-за отсутствия внедрения новых промышленных технологий, приводящего к технологической отсталости выпускаемой продукции и как следствие потере инвестиционной привлекательности старопромышленных регионов.

Кроме того, выявленные нами «определяющие» коды также способствуют низкой диверсификации



Таблица 2. Методологические особенности «определяющих» кодов старопромышленных регионов

Table 2. Methodological features of the «defining» codes of old industrial regions

Содержательный параметр	Характеристика «определяющих» кодов
Характер	Формируют территориально-отраслевую специфику региона, обуславливают предрасположенность территории к восприятию новых направлений развития экономики
Типичность	Соответствуют географическим, климатическим, экономическим, политическим, социальным и т. д. условиям и традициям функционирования региона
Наследуемость	Хранят информацию о накопленном опыте региона в ходе индустриализации, его закономерностях и эволюции выстраивания экономических отношений между субъектами хозяйствования, передающимися из поколения в поколение, а также фиксацию характерной для региона направленности развития определяющих кодов, которая исторически сложилась и экономически закрепились за ней
Универсальность	Находятся в генетической памяти каждого индустриального региона, что говорит о присутствии этих кодов в каждом регионе
Устойчивость	Вызывают высокое региональное сопротивление изменениям, сложную структурную и функциональную трансформацию экономики
Ресурсоемкость	Требуют значительных объемов финансирования для своего зарождения и установления эффективных кодовых соединений
Комплементарность и системность	Не могут отдельно, самостоятельно существовать в морфологии старопромышленного региона
Длительность зарождения	Постоянно присутствуют в наследственном ядре территории, требуют большого временного лага между формированием кода и его эффектами

экономики этих регионов, которая при смене экономико-технологических укладов в мировом хозяйстве закономерно вводит их в стадию стагнации. Эта стагнация, как отмечают Б. Кузык и Ю. Яковец<sup>4</sup>, к 90-м гг. проявилась в сокращении на 60 % российских промышленных производств, особенно

<sup>4</sup> См.: Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Опережающий рост машиностроения и ОПК – основа инновационного обновления и повышения конкурентоспособности экономики России : доклад // Резервы ускорения экономического роста и удвоения ВВП России : общерос. инженер.-технолог. конф. М., 2005. С. 4.

в машиностроении и металлообработке. Аналогичная ситуация наблюдалась на угольных и металлургических территориях Великобритании, Германии, Франции, Бельгии и их отдельных их районах, в которых упал спрос в том числе на производимую ими текстильную и химическую продукцию из-за мировых тенденций перемещения производств в развивающиеся страны с дешевой рабочей силой и меньшими экономическими ограничениями [51].

Таким образом, «определяющие» коды старопромышленных

территорий обуславливают идентичные фенотипы регионального функционирования. Среди них, как отмечают О. Тарасова и В. Руднева [52], высокая зависимость экономики от базовых предприятий, деятельность которых ориентирована в большей степени на национальные рынки, чем на зарубежные. Увеличивается социальная напряженность, в том числе вызванная низким уровнем заработной платы и оттоком молодого населения, формирующими проблемы узкой кадровой специализации и нехватки кадров для работы в новых секторах экономики. Также наблюдается преобладающая зависимость экономики от конъюнктуры отдельных рынков. В. Шеломенцева, Е. Ифутина и П. Шеломенцев [53] отмечают, что для всех старопромышленных территорий свойственно устаревание производственной, социально и экологической инфраструктуры, несформированность инновационной среды.

Феномен действия «определяющих» кодов старопромышленных регионов проявляется в том, что одни территории оказываются экономически, социально и институционально деградирующими, исчерпавшими свои резервы [54], а другие стабильно функционирующими, имеющими высокую предрасположенность к возникновению более высокотехнологичных отраслей и начали постепенный переход на другой технологический уклад. Происходит это в результате генерации «определяющими» кодами «динамических» кодов, под которыми мы понимаем их производные, обладающие высокой скоростью формирования и распространения на территории, а также представляющие собой внутренние силы минимизации недостатков сложившихся фенотипов функционирования старопромышленных регионов.

## **5. Особенности «динамических» кодов в контексте моделей ревитализации старопромышленных регионов**

«Динамические» коды старопромышленных регионов можно идентифицировать на основе моделей ревитализации. Это позволяет выявить новые или ранее недооцененные с позиции влияния на социально-экономическое положение региона источники, определяющие новые модели и формирующие другие исторические доминанты территориального развития.

По мнению В. Дидык и Л. Рябова [55], ревитализация всегда касается повышения качества жизни населения проблемных территорий. Д. Лободанова [56] считает, что ревитализация касается трансформации и обновления градообразующих предприятий, их социальной ответственности, диверсификации деятельности или их консервации. А. Пыткин [57], В. Шаракин [58] ревитализацию промышленных территорий определяют тремя основными этапами: диагностика и анализ проблем промышленной территории; формирование образа нового состояния территории (целей эффективного использования); моделирование перехода в качественно новое состояние системы.

С учетом наличия у каждого старопромышленного региона «определяющих» производственного, социального и институционального кодов, можно выделить два типа «динамических» кодов, которые нашли свое отражение в моделях экономической ревитализации (завязанная на трансформации деятельности предприятий), а также моделях социальной ревитализации (завязанная на повышении качества жизни населения). При этом модели экономической ревитализации в большей степени

проявляются и получили положительные эффекты в регионах РФ, что обусловлено влиятельной силой органов власти, в то время как модели социальной ревитализации приобрели большую популярность за рубежом в условиях развития частно-государственного партнерства.

По мнению N. Doratli [59], S. Tiesdell [60], C. Park [61], существуют три модели экономической ревитализации. Первая модель касается поддержки органами власти функционирования монопредприятий и узкой специализации территорий. Плюсы данной модели отмечены A. Marksuen & G. Schrock [62], которые считают, что данная модель приведет к углублению специализации как по типам промышленности, так и по типам занятий населения. При этом основу такого углубления должна составить ориентация на экспорт, что будет служить ключом к устойчивому росту и обуславливать стратегию выживания территории. Это скорее всего не увеличит общую занятость, но компенсирует потери в неконкурентоспособных функциях.

Однако C. R. Berry & E. L. Glaeser [63] отмечают, что данная модель имеет склонность обеспечивать неравномерный рост человеческого капитала, ведет к колебаниям в темпах роста и замедлению экономической конвергенции. При этом E. L. Glaeser [64] считая, что обратный путь приходящих в упадок промышленных городов долг и труден, рекомендует не реализовывать эту модель и приветствует избавление территорий от проклятого наследия крупных заводов и тяжелой промышленности.

Вторая модель проявляется в трансформации производственных функций предприятий, когда производство продукции низкого спроса полностью заменяется на перспективные виды деятельности [65]. При этом, по мнению

P. R. Tomlinson [66], D. J. Smith [67], A. Pikea [68], запускаются механизмы региональной адаптации с целью реализации процессов промышленного возрождения.

Так, S. Detrick [69] раскрывает модель ревитализации сталелитейного Питтсбурга в контексте превращения его в центр качественной медицины, образования, нанотехнологий, финансовых услуг. A. Smith [70] в качестве источника экономической ревитализации рассматривает проведение спортивных событий, способных привлечь туристов и сделать территорию привлекательной для них. J. Coaffee [71] также считает, что возрождение наследия возможно за счет развития элитного спорта и проведения значимых спортивных мероприятий. B. Sharp [72] отмечает роль спортивных мегасобытий в создании территориального наследия, влияющего на экономические показатели территории.

Российским примером здесь служит превращение уральских старопромышленных регионов в территории опережающего развития (городской округ Краснотурьинск; Миасский и Верхнеуфалейский городские округа; Далматовский, Катайский и Варгашинский муниципальные районы) [73]. На этих территориях путем развития частно-государственного партнерства, реализуемого в виде дотаций и бюджетных кредитов на развитие малого бизнеса, создаются новые рабочие места, не связанные с деятельностью градообразующих предприятий, совершенствуются механизмы финансовой, имущественной и других видов поддержки малого и среднего предпринимательства, оптимизируется налоговая политика в отношении этих предприятий [74].

Третья модель связана с диверсификацией экономики путем параллельного

существующим предприятиям создания новых компаний, имеющих специализацию, отличающуюся от устоявшейся на данной территории [75]. Н. Hoernig & М. Seasons [76] отмечают третий вариант самым действенным для оживления экономики, поскольку территория становится интересной для частных инвесторов. Как следствие появляются дополнительные рабочие места, оборудованные современной техникой и промышленными технологиями.

Как отмечал А. Маршалл [77], «светлое» индустриальное будущее далеко не гарантировано, если мы должным образом не используем наши собственные мозги, а неспособность идти в ногу с изменениями, широко распространяя знания, не позволят Великобритании занимать главенствующую роль на мировой арене. А. Маршалл приводит случай Шеффилда – компании, которая славилась своими «ножницами и лезвиями ножей, выкованными вручную», одним из лучших британских товаров. В какой-то момент «немецкие изделия из стальных профилей, запрессованные в формы на мощных машинах, дали почти такие же удовлетворительные результаты, как и английские изделия ручнойковки. Несмотря на то, что Германия усовершенствовала производство стальных изделий, компания Шеффилда не изменила свой производственный процесс и какое-то время не желала применять новый метод. Когда компания полностью убедилась в его эффективности и решила также применять новый метод производства, было слишком поздно, «почва ушла из-под ног» [77].

М. Storper [78], Т. Kemeny, N. Makarem & Т. Osman [79] в своих работах иллюстрируют, что города и регионы, которые специализируются на наукоемких секторах, испытывают

более быстрый рост и более высокую экономическую устойчивость, чем территории, которые продолжают специализироваться на неквалифицированных и трудоемких производственных секторах.

А. Чурсин, А. Юдин, П. Грошева, Ю. Мыслякова, Н. Неклюдова [80] в качестве источника экономической ревитализации старопромышленного региона определяют создание и экспансию на его территории «умных» компаний. Авторы считают, что индустриальное наследие служит источником формирования полюсов цифровизации в России. Здесь ревитализация проявляется в диверсификации экономики региона и трансформации отраслевой специализации, что возможно путем расширения устоявшейся специализации новыми свойствами экспортной и наукоемкой специализации. Еще в 1948 г. P. S. Florence [81] говорил о том, что масштаб производства может быть достигнут несколькими небольшими фирмами, имеющими мощный стимул для получения прибыли, чем крупный завод с наемным служащим акционерного общества во главе.

Экономическая ревитализация на основе инноваций также представлена в работе К. Nagasaka, М. Böcher & М. Krott [82], в которой подчеркивается значимость применения научных решений в политике отраслевого развития, построенной на основе тесного взаимодействия представителей научного сообщества, бизнеса и органов власти. Получаем, что все три модели экономической ревитализации старопромышленных регионов реализуются при поддержке органов власти на базе производственных площадок и имеют не только экономические, но и социальные эффекты.

Что касается моделей социальной ревитализации, то, как отмечают

С. Акчурина и С. Варвус [83], их источниками являются местные инициативы по временному использованию зданий и обустройству общественных пространств, т. е. эти проекты в своей реализации опираются на местные ресурсы. Как отмечают D. Elsorady [84], H. J. Wang & H. Y. Lee [85], H. A. Frost-Kumpf [86], M. Penica [87], J. Kaczmarek [88], эти инициативы оживляют территории за счет организации культурных районов через создание в неиспользуемых зданиях музеев, библиотек, ресторанов и т. д. Эти территории становятся интересными как для местного населения, так и служат источником привлечения туристов. С экономической точки зрения это приводит к окупаемости и росту розничных продаж, созданию дополнительных рабочих мест и выравниванию возникшего демографического дисбаланса.

А. Рахматуллин [89] отмечает, что модели социальной ревитализации обусловлены несоответствием сложившейся планировочной структуры возрастающим экологическим требованиям, недостаточной эффективностью использования городских территорий, моральным и физическим износом застройки, устареванием и снижением эстетических и функциональных показателей городских сооружений.

L. Andres и B. Gresillon [90], T. Kamo [91], S. Schiffer [92], A. Parvin и A. Mostafa [93] считают, что в 60-х гг. реализовывалась модель социально-инфраструктурной ревитализации, которая в основном проявлялась в крупномасштабной перепланировке перенаселенных городских трущоб и сохранения зданий в виде памятников архитектуры, начиная с 80-х городское возрождение начало проходить с участием частного сектора, стало иметь социально-культурный характер

стимулирования экономического роста территорий.

По мнению А. Локтевой и Р. Абакумова [94], техническая реализация моделей социально-инфраструктурной ревитализации происходила на основе редизайна зданий, предполагающего радикальное изменение внешнего облика здания и установление связи с окружением, фасадных работ и создания объемно-пространственной композиции.

В качестве примера здесь можно привести описанный А. Щукиным [95] кейс о Гейдельбергском проекте в Детройте (США). Целью этого проекта было вовлечение детей из неблагополучных семей в процессы создания инсталляций из брошенных вещей и раскрашивания пустующих здания. Данная модель социально-инфраструктурной ревитализации сочетала в себе не только идею преобразования города, но и арт-терапию для сложных подростков, влияющую на их уровень и качество развития.

Модели социально-культурной ревитализации являются более сложными, так как в них задействован редизайн неиспользуемых зданий и новый их функционал, масштабность, глубина получаемых эффектов. Так, например, D. Bravo<sup>5</sup> раскрывает модель социально-культурной ревитализации в контексте реализации проектов реновации угледобывающих предприятий Zollverein Coal Mine Industrial Complex, в г. Эссен (Германия), в рамках которых на месте компрессорного цеха открылось казино, а вместо бойлерной, появился дизайн-центр в здании. Последствия этих проектов имели как социокультурные, так и экономические

<sup>5</sup> См.: Bravo D. "G-mine" CulturalSquare // EuropeanPrizeforUrbanPublicSpace. Barcelona, 2002–2018. URL: <http://www.publicspace.org/en/works/h091-cmine-cultu...> (дата обращения: 14.02.2018).

эффекты, поскольку они стали первоисточниками системных преобразований с целью создания зоны социально-экономической привлекательности с сохранением уникального облика исторической застройки, на которой были размещены музеи, творческие и дизайн-центры.

Другой пример: бельгийский г. Генк после закрытия в нем шахт превратился в многофункциональный комплекс C–Mine, в котором расположены театры, рестораны, академия дизайна, творческие мастерские, офисные, экспозиционные площади<sup>6</sup>.

P. Dicken [96], J. Koutský, O. Slach & T. Boruta [97] в качестве модели социально-культурной ревитализации отмечают превращение текстильного Манчестера (Великобритания) в колыбель культурной жизни за счет реконструкции городских территорий, развития креативных индустрий, модернизации транспортной инфраструктуры. Эффектом стало повышение инвестиционной привлекательности территории.

C. Schreckenbach & C. Teschner [98] раскрывают немецкий опыт такой социально значимой ревитализации на примере прекративших свою деятельность угольных шахт и сталепромышленных предприятий, которые преобразились за счет средств компаний, некоммерческих организаций, а также жителей региона, когда государство выполняло лишь координирующую роль, а вся инициатива исходила от местного общества.

H. Awatta [99], D. A. Elsorady [100] выделяют в Египте район Каира – Khedive, который под воздействием волевых решений органов власти

<sup>6</sup> GENK C-mine: HOSPER Landscape Architecture and Urban Design // Landscape Architecture Works. Landezine. 2009–2018. URL: <http://www.landezine.com/index.php/2012/07/genk-mne...> (дата обращения: 14.02.2018).

превратился в туристический центр, сохраняющий историческую ценность зданий за счет адаптивного повторного использования в культурных целях.

Итальянский опыт отражен в модели оживления бывшего сталелитейного завода Илва в Баньоли, закрытую территорию которого предлагается использовать как термальный центр притяжения туристов и активного использования природного потенциала территории [101].

Представленные модели экономической и социальной ревитализации, реализуемые при активном участии органов власти, позволяют, восстанавливая разрушенные и используя по-новому запустевшие промышленные здания, эффективно использовать территориальные ресурсы и тем самым давая новый виток социально-экономического развития депрессивных и стагнирующих территорий [102–104].

Таким образом, на примере моделей экономической и социальной ревитализации отдельных страновых кейсов, отвечающей за оживление территорий, можно выявить инновационный, инфраструктурный и социокультурный «динамические» коды. Их методологические особенности обеспечивают дальнейшие этапы эволюционного развития рассматриваемых территорий (табл. 3).

Получаем, что если «определяющие» коды старопромышленных регионов формируют идентичные этапы эволюционной модели их развития, то «динамические» коды в большей степени представляют собой самостоятельные направления оживления экономики их территорий, которые различаются в зависимости от активизации имеющегося ресурсного потенциала региона. Соединения этих кодов отражают зависимость успешного существования региона от исторически сложившегося пути развития, сочетающегося с новым

Таблица 3. Методологические особенности «динамических» кодов старопромышленных регионов

Table 3. Methodological features of «dynamic» codes of old industrial regions

Содержательный параметр	Характеристика «динамических» кодов
Источники генерации	Реализуются при влиятельной функции органов власти, очевидна привязка динамических кодов региона к его «определяющим» кодам, так как модели ревитализации имеют либо экономическую, либо социальную основу
Целевая направленность	Способны трансформировать «определяющие» коды, так как они генерируются последними в целях повышения потенциала эндогенных связей территории к адаптации к меняющимся условиям и сопротивления внешним шокам
Условия возникновения	Возникают при условии доступности и зачастую переноса зарубежных современных технологий социального и экономического развития, адресно применяемых для конкретной территории
Инновационный характер	Содержат прорывные социальные, производственные и институциональные идеи для территории возникновения, зачастую революционного характера, т. е. они способны изменить устоявшиеся на ней социально-экономические отношения
Стимулирующий сигнал возникновения	Возникают как ответный отклик региональной системы на потребности общества в целях повышения качества жизни населения и обеспечения устойчивого развития экономики
Длительность зарождения	Время возникновения существенно меньше, чем у «определяющих» кодов, при этом на первоначальном этапе своей генерации эти коды склонны к дефектам, приводящим к необратимым стагнирующим процессам

направлением движения, разрушающим нерабочие или стагнирующие механизмы экономического роста [105].

### **6. Основные положения экономической генетики старопромышленных регионов в контексте моделей их эволюции и ревитализации**

Выявление кодов региона в контексте моделей эволюции и ревитализации старопромышленных регионов позволяет отметить, что генетическое направление экономического исследования позволяет увидеть происхождение региональной системы и глубокие корни поведения.

Систематизация методологических особенностей генетических кодов старопромышленных регионов позволяет дать следующее функциональное понимание экономической генетики.

*Во-первых*, она концентрирует внимание исследователей на представлении индустриального региона в виде живой и открытой социально-экономической системы. Эта система способна комбинировать ресурсы; увеличивать число экономически полезных ресурсов; диверсифицировать факторы производства; воспроизводить материальные условия общественного производства, связи и отношения в процессе использования ресурсов и др.

*Во-вторых*, позволяет структурно и многоуровнево исследовать территорию, выделяя первоисточники самоорганизации, саморазвития, адаптации, сопротивления внешним шокам производственной, социальной и институциональной подсистем региона.

*В-третьих*, позволяет изучить эндогенные факторы изменчивости, наследственности и эволюционного развития региональной экономической системы в целом, находящихся во взаимодействии между собой.

В качестве основных положений экономической генетики, вытекающих из анализа моделей эволюции и ревитализации старопромышленных регионов, можно отметить следующие:

- регион имеет многослойную память, на основе которой воспроизводится структура экономического функционирования его общества, а также определяются способы взаимодействия его членов и их связи. Такая многослойная память в формате наследственной записи хранится в его генетических кодах, находящихся в непрерывном соединении друг с другом, формирующем уникальное пространство кодов территориального наследия. Концентрация внимания на присутствии у региона памяти подчеркивает доминирование исследования эндогенных факторов эволюционного развития экономики территории над экзогенными;

- в морфологии региона присутствуют разные виды генетических кодов. Так, «определяющие» коды представляют собой наследуемые территорией детерминанты социально-экономического развития, отвечающие за идентичные и устойчивые во времени процессы и связи старопромышленных регионов, в том числе формирующие специфику их эволюционного развития региона. «Динамические» коды генерируются «определяющими» кодами с учетом

сформированного в настоящем времени социально-экономического потенциала территории с доминирующим влиянием институционального кода. Данные виды кодов формируются на разных уровнях глубинного анализа эндогенных факторов развития региона. При этом на первом уровне исследуются статические и медленно меняющиеся процессы, на втором – динамические быstroменяющиеся процессы и ситуации, происходящие в хозяйственной практике региона;

- генетические коды территории находятся в разноуровневых связях. Устойчивые соединения «определяющих» кодов образуют ядро социально-экономического развития региона. Соединения «динамических» кодов образуют генетический профиль перехода региона на новую стадию развития, содержащий в себе механизмы оживления промышленного наследия;

- связи генетических кодов старопромышленного региона обуславливают его потенциал к преобразованиям, который может либо ускорять процессы трансформации, либо замедлять их, а также генерировать возможные тренды экономического развития территории в качестве ответной реакции региона на внешнее воздействие. Выявление этих связей позволяет сфокусироваться на цикличности территориального развития и процессах систематического обновления, ревитализации, реструктуризации, реновации, трансформации его экономических и социальных компонентов [106].

Перечисленные выше положения экономической генетики позволяют идентифицировать ее предназначение и необходимость дальнейшего формирования как самостоятельной науки. Ее предназначение заключается в том, что важно создать научно обоснованный мостик, позволяющий использовать



причинно-следственные закономерности экономических отношений в практике регионального хозяйствования и определять эндогенные структуры региона с выделением элементов прошлого (обреченного) и настоящего, переходящего в наследство будущему региональному обществу и требующего на первых порах защиты и поддержки.

### **7. Рекомендации по развитию генетического подхода к обеспечению развития экономики старопромышленных регионов**

Нам представляется необходимым развивать экономическую генетику в трех методических направлениях.

Первое направление связано с разработкой методического аппарата оценки влияния наследственного ядра социально-экономического развития на результативность реализации научно-технологической политики развития старопромышленных регионов с учетом эволюционного накопления изменений наследственных записей. Эти записи заложены в производственном, социальном и институциональном кодах территории. Они отражают специфику и предрасположенность к возникновению различных эндогенных процессов, возникающих на шоки внешней среды.

Второе направление касается разработки методического инструментария и механизмов установления бездефектных соединений «определяющих» и «динамических» кодов территории. Они создают матрицу решений как тактических, так и стратегических задач социально-экономического развития старопромышленного региона, архитектура которой позволит повысить степень свободы институциональных решений от генетической предрасположенности этой территории.

Третье направление связано с разработкой методического аппарата, позволяющего адаптировать схемы государственного регулирования, единые для всей территории Российской Федерации, к специфике конкретной старопромышленной территории, имеющей генетические особенности социально-экономического развития. Такой аппарат должен базироваться на данных о наследственном ядре и генетическом профиле территории. Причем основополагающими должны быть принципы выявления дефектных кодов развития, а также положения по применению специальных механизмов их нивелирования в последующем, после разработки и внедрения инструментов, корректирующих накопленные дефекты развития, стандартизированных инструментов государственного регулирования.

### **8. Заключение**

Полученные в ходе исследования результаты позволяют сказать, что социально-экономическое развитие старопромышленного региона определяется системой его взаимосвязанных наследственных и приобретенных детерминант специализации и предрасположенности территории к различным эндогенным процессам.

Так, на основе анализа эволюционной модели старопромышленных территорий мы убедились в том, что у каждого индустриального региона есть «определяющие» генетические коды: производственный, социальный и институциональный. Эти коды в совокупности представляют фундаментальную наследственную программу экономической эволюции территории, содержат набор эндогенных факторов развития территории, сформированных и передающихся от поколения к поколению в процессе жизнедеятельности общества. Функциональное

содержание «определяющих» кодов раскрыто в контексте таких их параметров, как характер, типичность, наследуемость, универсальность, устойчивость, ресурсоемкость, комплементарность и системность, а также длительность зарождения. По своей функции эти генетические коды региона отвечают за регулирование сфер хозяйствования, имеющих цикличность своего развития и влияют на его предрасположенность к определенному виду процессам, что говорит об их способности оказывать устойчивое воздействие на территориальное экономическое развитие.

На основе анализа моделей экономической и социальной ревитализации старопромышленных территорий мы убедились в том, что у каждого региона есть «динамические» генетические коды, которые можно идентифицировать как инновационный, инфраструктурный и социокультурный. Все эти коды генерируются в плоскости соединений «определяющих» кодов, способны вызывать оживление территорий и обеспечить дальнейшие этапы эволюционного развития рассматриваемых территорий при условии отсутствия дефектности этих соединений. «Динамические» коды формируют адаптивный потенциал региона к внешним шокам и обеспечивают возврат региональной социально-экономической системы в состояние равновесия на новом уровне своего развития.

Таким образом, поставленная гипотеза доказана. Также стоит отметить, что в результате идентификации генетических кодов старопромышленного

региона автором были сформулированы базовые положения экономической генетики, подчеркивающие важность использования причинно-следственных закономерностей развития экономических отношений в практике регионального хозяйствования и определения элементов прошлого и настоящего, переходящего в наследство будущему региональному обществу.

В качестве дальнейших направлений развития основ экономической генетики определены методические шаги, ориентированные на разработку механизмов и инструментов установления бездефектных соединений «определяющих» и «динамических» кодов территории; оценки влияния наследственного ядра социально-экономического развития на результативность реализации научно-технологической политики развития старопромышленных регионов и адаптации схем государственного регулирования социально-экономического развития к специфике конкретной территории с учетом степени свободы институциональных решений от генетической предрасположенности территорий.

Полученные выводы имеют практическую значимость и могут быть использованы органами власти как дополнительный инструмент выбора тактических и стратегических решений по обеспечению экономического роста исторически индустриальных территорий, учитывающий глубинные корни производственного, социального и институционального происхождения.

#### Список использованных источников

1. *Feldman M. S., Pentland B. T.* Reconceptualizing organizational routines as a source of flexibility and change // *Administrative Science Quarterly*. 2003. Vol. 48, Issue 1. Pp. 94–118. DOI: 10.2307/3556620.
2. *Becker M. C.* The concept of routines: Some clarifications // *Cambridge Journal of Economics*. 2005. Vol. 29, Issue 2. Pp. 249–262. DOI: 10.1093/cje/bei031.

3. *Hodgson G. M., Knudsen T.* The firm as an interactor: Firms as vehicles for habits and routines // *Journal of Evolutionary Economics*. 2004. Vol. 14, Issue 3. Pp. 281–307. DOI: 10.1007/s00191-004-0192-1.
4. *David P.* Clio and the economics of QWERTY // *American Economic Review*. 1985. Vol. 75, Issue 2. Pp. 332–337.
5. *Майминас Е.* Социально-экономический генотип общества // *Вестник Московского университета. Сер. 6. Экономика*. 2016. № 4. С. 186–204.
6. *Майминас Е.* Социально-экономический генотип общества // *Постижение*. М. : Прогресс, 1989. С. 93–113.
7. *Клейнер Г. Б.* Ритмы эволюционной экономики // *Вопросы экономики*. 2014. № 4. С. 123–136. DOI: 10.32609/0042-8736-2014-4-123-136.
8. *Клейнер Г. Б.* Системная парадигма и экономическая политика // *Общественные науки и современность*. 2007. № 2. С. 141–149.
9. *Аузан А. А.* Социокультурные коды в экономическом анализе // *Журнал Новой экономической ассоциации*. 2013. № 1 (17). С. 173–176.
10. *Мартишин Е. М.* Эволюционные механизмы модернизации в стратегии региона // *Региональная экономика: теория и практика*. 2014. № 13 (340). С. 9–19.
11. *Мартишин Е. М.* Эволюционно-институциональные основы «экономического чуда» // *Ученые записки Петрозаводского государственного университета*. 2014. № 5. С. 97–101.
12. *Яковец Ю. В.* Социогенетика: становление интегрированной отрасли знаний // *Общественные науки и современность*. 1993. № 4. С. 82–88.
13. *Неклесс А.* Эпилог истории // *Глобальное сообщество: новая система координат (подходы к проблеме)*. СПб. : Алетей, 2000. С. 207–208.
14. *Каган М. С.* Системность и историзм // *Философские науки*. 1977. № 5. С. 114–121.
15. *Belussi F., Caldari K.* At the origin of the industrial district: Alfred Marshall and the Cambridge school // *Cambridge Journal of Economics*. 2009. Vol. 33, Issue 2. Pp. 335–355. DOI: 10.1093/cje/ben041.
16. *Regions in Crisis / Edited by J. Carney., R. Hudson, J. Lewis.* London : Croom Helm, 1980. 179 p.
17. *Steiner M.* Old Industrial Areas: A Theoretical Approach // *Urban Studies*. 1985. Vol. 22, Issue 5. Pp. 387–398. DOI: 10.1080/00420988520080701.
18. *Hutton T. A.* Trajectories of the new economy: Regeneration and dislocation in the inner city // *Urban Studies*. 2009. Vol. 46, Issue 5–6. Pp. 987–1001. DOI: 10.1177/0042098009103852.
19. *Гранберг А. Г., Артоболевский С. С., Ковалева Г. А.* Реструктуризация старопромышленных регионов: опыт России и мира // *Региональное развитие и сотрудничество*. 1998. № 1–2. С. 4–23.
20. *Баканов С. А.* Концепция «старопромышленных регионов» в историко-экономических исследованиях: проблемы теории и историографии // *Вестник Челябинского государственного университета*. 2015. № 24 (379). История. Вып. 66. С. 160–167.
21. *Tödting F., Tripl M.* One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach // *Research Policy*. 2005. Vol. 34, Issue 8. Pp. 1203–1219. DOI: 10.1016/j.respol.2005.01.018.
22. *Сорокина Н. Ю., Латов Ю. В.* Эволюция старопромышленных регионов в экономике России // *Вопросы регулирования экономики*. 2018. Том 9, № 1. С. 6–22. DOI: 10.17835/2078–5429.2018.9.1.006–022.
23. *Muller B., Finka M., Lintz G.* Rise and Decline of Industry in Central and Eastern Europe. Berlin: Springer, 2004. 247 p. Режим доступа: <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-3-540-26695-2%2F1.pdf>.
24. *Сахарова Л. А.* Региональная экономика (Приморский край). Владивосток : ТИДОТ ДВГУ, 2003. 144 с.

25. Глонти К. М. Старопромышленные регионы: проблемы и перспективы развития. Проблемы федерализма // Регионология. 2008. № 4. С. 27–39.
26. Beer A., Weller S., Barnes T., Onur I., Ratcliffe J., Bailey D., Sotarauta M. The urban and regional impacts of plant closures: new methods and perspectives // Regional Studies, Regional Science. 2019. Vol. 6, Issue 1. Pp. 380–394. DOI: 10.1080/21681376.2019.1622440.
27. Литовченко С. В. Анализ современных подходов к определению сущности старопромышленных регионов // Экономическое пространство. 2014. № 92. С. 138–150.
28. Рахмеева И. И., Лысенко А. Н. Институты технологического развития старопромышленных регионов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. 2020. № 4. С. 152–166. DOI: 10.15593/2224–9354/2020.4.13.
29. Силин Я. П., Анимица Е. Г., Новикова Н. В. Уральский макрорегион: большие циклы индустриализации / под. ред. С. Ю. Глазьева, С. Д. Бодрунова. Екатеринбург : УРГЭУ, 2019. 371 с.
30. Миллер Г. Ф. История Сибири : в 2 т. М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1941. Т. 2. С. 77–78.
31. Курлаев Е. А., Манькова И. Л. Освоение рудных месторождений Урала и Сибири в XVII в.: у истоков российской промышленной политики. М. : Древлехранилище, 2005. 324 с.
32. Сигов С. П. Очерки по истории горнозаводской промышленности Урала. Свердловск : Свердлов. обл. изд-во, 1936. 292 с.
33. Озеров И. Х. Горные заводы Урала. М. : Т-во И. Д. Сытина, 1910. 53 с.
34. Кашинцев Д. История металлургии Урала / под. ред. М. А. Павлова. Т. 1: Первобытная эпоха XVII и XVIII вв. М.-Л. : Гос. объединенное науч.-техн. изд-во, 1939. 294 с.
35. Белов В. Д. Исторический очерк уральских горных заводов. СПб. : Тип. И. Гольдберга, 1896. 177 с. Режим доступа: <http://elib.uraic.ru/handle/123456789/40158>.
36. Горкина Т. И. Старопромышленные районы в условиях трансформации экономического пространства в постиндустриальную эпоху // Экономические отношения. 2019. Том 9, № 4. С. 2385–2400. DOI: 10.18334/eo.9.4.41413.
37. Голикова С. «Люди при заводах»: обыденная культура горнозаводского населения Урала XVII – начало XX века. Екатеринбург : Банк культурной информации, 2006. 284 с.
38. Мосин А. Г. Исторические корни уральских фамилий. Екатеринбург : Гощицкий, 2008. 791 с.
39. Миненко Н. А., Анкаримова Е. Ю., Голикова С. В. Повседневная жизнь уральского города в XVIII – начале XX в. М. : Наука, 2006. 384 с.
40. Алеврас Н. Н. «Заперты мы на заводе»: локальный мир горнозаводской культуры до-революционного Урала // Горизонты локальной истории Восточной Европы в XIX–XX вв. Сборник статей. Челябинск : Каменный пояс, 2003. С. 57–69.
41. Красильщиков В. А. Модернизация и Россия на пороге XXI века // Вопросы философии. 1993. № 7. С. 40–56.
42. Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения : в 30 т. 2-е изд. Т. 23. М. : Госполитиздат, 1960. 908 с.
43. Галимова Л. Н. Чиновничество и купечество в дореволюционной России в XVIII–XIX вв // Поволжский педагогический поиск. 2012. № 2 (2). С. 26–30.
44. Клибанов А. И. Духовная культура средневековой Руси. М. : Аспект Пресс, 1996. 366 с. Режим доступа: <https://predanie.ru/book/113890-duhovnaya-kultura-srednevekovoy-rusi/>.
45. Исупов В. А. Главный ресурс Победы. Людской потенциал Западной Сибири в годы Второй мировой войны (1939–1945 гг.). Новосибирск : Издательский дом «Сова», 2008. 378 с.
46. Архипов А. А., Мартишин Е. М., Зотова Т. А. Эволюционно генетические механизмы экономического роста и развития // Журнал институциональных исследований. 2020. Т. 12, № 2. С. 100–118. DOI: 10.17835/2076–6297.2020.12.2.100–118.
47. Boschma R., Lambooy J. Why do old industrial regions decline? An exploration of potential adjustment strategies // ERSA Conference Papers. European Regional Science

Association, 1999. 26 p. Режим доступа: <http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa99/Papers/a061.pdf>.

48. *Scott A. J.* Regions and the World Economy: The Coming Shape of Global Production, Competition, and Political Order. Oxford : Oxford University Press, 2000. 192 p. DOI: 10.2307/3594097.

49. *Morgan K.* The learning region: institutions, innovation and regional renewal // *Regional Studies*. 1997. Vol. 31, Issue 5. Pp. 491–503. DOI: 10.1080/00343409750132289.

50. *Storper M.* The Regional World: Territorial Development in a Global Economy. New York : Guilford Press, 1997. 338 p. DOI: 10.2307/144543.

51. *Fothergill S., Gore T., Wells P.* Industrial strategy and the UK regions: sectorally narrow and spatially blind // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2019. Vol. 12, Issue 3. Pp. 445–466. DOI: 10.1093/cjres/rsz016.

52. *Тарасова О. В., Руднева В. А.* Модели ревитализации старопромышленных городов: сибирские кейсы // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2018. Т. 11, № 1. С. 148–163. DOI: 10.15838/esc.2018.1.55.10.

53. *Шеломенцева В. П., Ифутина Е. А., Шеломенцев П. Ю.* Старопромышленный регион: природа возникновения, классификация, преобразование // *Вестник университета Туран*. 2016. № 2 (70). С. 49–53.

54. *Найденова И. В.* Европейский опыт реорганизации угольных шахт в культурно-деловые центры на примере г. Эссен и Генк // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова*. 2018. № 6. С. 65–70. DOI: 10.12737/article\_5b115a68a3ff49.36880136.

55. *Дидык В. В., Рябова Л. А.* Моногорода российской Арктики: стратегии развития (на примере Мурманской области) // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2014. № 4 (34). С. 84–99. DOI: 10.15838/esc/2014.4.34.8.

56. *Лободанова Д. Л.* Стратегии развития старопромышленных городов // *Вопросы экономики*. 2014. № 4. С. 56–76. DOI: 10.32609/0042-8736-2014-4-56-76.

57. *Шаракин В. С.* Актуальные проблемы управления проектами редулопмента промышленных территорий в России // *Вестник университета*. 2016. № 5. С. 46–51.

58. *Пыткин А. Н.* Концептуальная основа модели редулопмента промышленных моногородов // *Российское предпринимательство*. 2010. № 12, вып. 1 (173). С. 124–130.

59. *Doratli N.* Revitalizing historic urban quarters: a model for determining the most relevant strategic approach // *European Planning Studies*. 2005. Vol. 13, Issue 5. Pp. 749–772. DOI: 10.1080/09654310500139558.

60. *Heath T., Oc T., Tiesdell S.* Revitalizing Historic Urban Quarters. London: Routledge, 1996. 244 p.

61. *Park C.* Lessons of downtown revitalization plans in Korea // *Urban Policy and Research*. 2004. Vol. 22, Issue 4. Pp. 447–463. DOI: 10.1080/081114042000296344.

62. *Marksuen A., Schrock G.* The distinctive city: divergent patterns in growth, hierarchy and specialization // *Urban Studies*. 2006. Vol. 43, Issue 8. Pp. 1301–1323. DOI: 10.1080/00420980600776392.

63. *Berry C. R., Glaeser E. L.* The divergence of human capital levels across cities // *Journal of Regional Science*. 2005. Vol. 84, Issue 3. Pp 407–444. DOI: 10.1111/j.1435–5957.2005.00047.x.

64. *Glaeser E.* Triumph of the City: How Urban Spaces Make Us Human. Macmillan, 2011. 358 p. Режим доступа: [https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=oiQLHSa70HoC&oi=fnd&pg=PT6&ots=sQ2632FvBm&sig=U5U7q1VRqq3qnejj6YBPT4p0vFA&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=oiQLHSa70HoC&oi=fnd&pg=PT6&ots=sQ2632FvBm&sig=U5U7q1VRqq3qnejj6YBPT4p0vFA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false).

65. *Christopherson S., Martin R., Sunley P., Tyler P.* Reindustrialising regions: rebuilding the manufacturing economy? // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2014. Vol. 7, Issue 3. Pp. 351–358. DOI: 10.1093/cjres/rsu023.

66. *Tomlinson P. R., J. Branston R.* Turning the tide: prospects for an industrial renaissance in the North Staffordshire ceramics industrial district // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2014. Vol. 7, Issue 3. Pp. 489–507. DOI: 10.1093/cjres/rsu016.

67. *Smith D. J., Rossiter W., McDonald-Junior D.* Adaptive capability and path creation in the post-industrial city: the case of Nottingham's biotechnology sector // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2017. Vol. 10, Issue 3. Pp. 491–508. DOI: 10.1093/cjres/rsx010.
68. *Pikea A., Dawleya S., Tomaney J.* Resilience, adaptation and adaptability // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*. 2010. Vol. 3, Issue 1. Pp. 59–70. DOI: 10.1093/cjres/rsq001.
69. *Detrick S.* The Post Industrial Revitalization of Pittsburgh: Myths and Evidence // *Community Development Journal*. 1999. Vol. 34, Issue 1. Pp. 4–12. DOI: 10.1093/cdj/34.1.4.
70. *Smith A.* Events and Urban Regeneration: The Strategic Use of Events to Revitalise Cities. London; New York: Routledge, Taylor and Francis Group, 2012. 302 p. DOI: 10.4324/9780203136997.
71. *Coaffee J.* Policy transfer, regeneration legacy and the summer Olympic Games: lessons for London 2012 and beyond // *International Journal of Sport Policy and Politics*. 2013. Vol. 5, Issue 2. Pp. 295–311. DOI: 10.1080/19406940.2012.693518.
72. *Sharp B.* The Kole of Major Events in Creating Social Heritage: On the Example of the Commonwealth Games in Glasgow 2014 // *Commonwealth Games*. No. 278. Queen Margaret University, 2017.
73. *Мыслякова Ю. Г., Шамова Е. А., Неклюдова Н. П.* Социально-экономический генотип территорий опережающего развития (на примере уральского региона) // *Journal of Applied Economic Research*. 2020. Т. 19, № 3. С. 310–328. DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.3.015.
74. Развитие моногородов России: монография / колл. авт. под ред. И. Н. Ильиной. М.: Финансовый университет, 2013. 168 с. Режим доступа: [http://elib.fa.ru/fbook/Molodcov\\_mon.pdf](http://elib.fa.ru/fbook/Molodcov_mon.pdf).
75. *Lux G.* Divergent Patterns of Adaptation Among Central European Old Industrial Regions // *European Spatial Research and Policy*. 2009. Vol. 16, Issue 1. Pp. 145–157. DOI: 10.2478/v10105-009-0009-1.
76. *Hoernig H., Seasons M.* Monitoring of indicators in local and regional planning practice: concepts and issues // *Planning Practice and Research*. 2004. Vol. 19, Issue 1. Pp. 81–99. DOI: 10.1080/0269745042000246595.
77. *Marshall A.* Distribution and exchange // *Economic Journal*. 1898. Vol. 8, Issue 29. Pp. 37–59. DOI: 10.2307/2956696.
78. *Storper M.* The Keys to the City: How Economics, Institutions, Social Interactions and Policies Shape Development. Princeton : Princeton University Press, 2013. DOI: 10.2307/j.ctt2jc8qz.
79. *Aoyama Yu., Powell W. W., Saxenian A., Scott A. J., Storper M., Kemeny T., Makarem N. P., Osman T.* The Rise and Fall of Urban Economies: Lessons from San Francisco and Los Angeles // *The AAG Review of Books*. 2017. Vol. 5, Issue 2. Pp. 146–157. DOI: 10.1080/2325548X.2017.1292591.
80. *Чурсин А. А., Юдин А. В., Грошева П. Ю., Мыслякова Ю. Г., Неклюдова Н. П.* Оценка предрасположенности территорий к размещению «умных» компаний // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2021. Т. 14, № 3. С. 99–117. DOI: 10.15838/esc.2021.3.75.6.
81. *Florence P. S.* Post-War Investment, Location and Size of Plant // *The National Institute of Economic and Social Research. Occasional Papers*. No. XIX. Cambridge University Press, 1962. 51 p.
82. *Nagasaka K., Böcher M., Krott M.* Science-policy interaction: The case of the forest and forestry revitalisation plan in Japan // *Land Use Policy*. 2016. Vol. 58. Pp. 145–151. DOI: 10.1016/j.landusepol.2016.07.012.
83. *Акчурина С. И., Варвус С. А.* Обострение социально-экономического положения моногородов // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. 2016. № 5 (15). С. 5–13.

84. *Elsorady D. A.* Heritage conservation in Rosetta (Rashid): a tool for community improvement and development // *Cities*. 2012. Vol. 29, Issue 6. Pp. 379–388. DOI: 10.1016/j.cities.2011.11.013.

85. *Wang H. J., Lee H. Y.* How government-funded projects have revitalized historic streetscapes – Two cases in Taiwan // *Cities*. 2008. Vol. 25, Issue 4. Pp. 197–206. DOI: 10.1016/j.cities.2008.04.007.

86. *Frost-Kumpf H. A.* Cultural Districts. The Arts as a Strategy for Revitalizing Our Cities. Indiana: Americans for the Arts, 1998. 36 p. Режим доступа: <https://ru.scribd.com/document/410419831/frost-kumpf-Cultural-Districts-pdf>.

87. *Penica M., Golovina S., Murgul V.* Revitalization of Historic Buildings as an Approach to Preserve Cultural and Historical Heritage. International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities, SPbUCEMF-2015 // *Procedia Engineering*. 2015. Vol. 117. Pp. 883–890. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.08.165.

88. *Kaczmarek J.* The influence of the revitalization of former industrial urban areas on new urban and tourism spaces: Case study of Manchester and Lyon // *Tourism*. 2012. Vol. 22, Issue 1. Pp. 11–20. DOI: 10.2478/v10106-012-0002-3.

89. *Рахматуллин А. П.* Аспекты объемно-планировочных и конструктивных решений производственных зданий, определяющие эффективность их ревитализации в городе Белгороде // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова*. 2015. № 5. С. 58–62.

90. *Andres L., Gresillon B.* Cultural brownfields in European cities: a new mainstream object for cultural and urban policies // *International Journal of Cultural Policy*. 2011. Vol. 19, Issue 1. Pp. 40–62. DOI: 10.1080/10286632.2011.625416.

91. *Kamo T.* Reinventing Tokyo: Renewing city image, built environment, and governance system towards the 21st century // *Proceedings of the International Conference on Re-inventing Global Cities*. Hong Kong: University of Hong Kong, 2000. Режим доступа: <http://hub.hku.hk/bitstream/10722/54774/2/31801327/.pdf>.

92. *Schiffer S. T. R.* Revitalizing obsolete inner industrial areas as an alternative to peripheral urban growth // *City & Time*. 2005. Vol. 1, Issue 3. Pp. 37–46. Режим доступа: <http://www.cccibr.org/novo/revista/docs2005/CT-2005-29.pdf>.

93. *Parvin A. Min A. Ye., Beisi J.* Effect of visibility on multilevel movement: a study of the high density compact built environment in Hong Kong // *Urban Design International*. 2008. Vol. 13. Pp. 169–181. Режим доступа: <http://www.palgrave-journals.com/udi/journal/v13/n3/pdf/udi200822a.pdf>.

94. *Локтева А. О., Абакумов П. Г.* Проблемы реконструкции промышленных территорий // *Инновационная наука*. 2017. № 03–1. С. 181–183.

95. *Шукин А.* Оживление города // *Эксперт*. 2016. № 6. С. 49–53.

96. *Dicken P.* Global Manchester: from globaliser to globalised // *City of Revolution: Restructuring Manchester*. Manchester University Press, 2002. Режим доступа: [https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/publications/global-manchester-fromglobaliserto-globalised\(9bf1bac7-b30e-4f0b-8938-5a72eeld1fa3\).html](https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/publications/global-manchester-fromglobaliserto-globalised(9bf1bac7-b30e-4f0b-8938-5a72eeld1fa3).html).

97. *Koutský J., Slach O., Boruta T.* Restructuring Economies of Old Industrial Regions – Local Tradition, Global Trends // In: *The Scale of Globalization. Think Globally, Act Locally, Change Individually in the 21st Century*. Ostrava: University of Ostrava, 2011. Pp. 166–173. Режим доступа: [http://conference.osu.eu/globalization/publ2011/166-173\\_Koutsky-Slach-Boruta.pdf](http://conference.osu.eu/globalization/publ2011/166-173_Koutsky-Slach-Boruta.pdf).

98. *Schreckenbach C., Teschner C.* IBA Emscher Park – a beacon approach, dealing with shrinking cities in Germany. Technische Universität Dresden, Kent State University, 2006. Режим доступа: <https://ru.scribd.com/document/14741581/Industrial-Re-use-in-Germany>.

99. *Awatta H.* Whose downtown is it anyway? The Urban Transformation of Downtown Cairo between State and Non-State Stakeholders. The American University in Cairo, 2015. 140 p.

Режим доступа: [http://dar.aucegypt.edu/bitstream/handle/10526/4439/HajerAwattaThesis\\_Final\\_31.05.2015.pdf?sequence=3](http://dar.aucegypt.edu/bitstream/handle/10526/4439/HajerAwattaThesis_Final_31.05.2015.pdf?sequence=3).

100. *Elsorady D.* Revitalisation of Downtown Khedive Cairo: A contested sovereignty // *Cities*. 2018. Vol. 73. Pp. 51–62. DOI: 10.1016/j.cities.2017.10.009.

101. *Noviello M., Smełkiewicz K.* Therevitalisation of thermal areas in the Bagnoli district (Naples) as a chance for tourism development in the Campania region in the context of selected European experiences // *Quaestiones Geographicae*. 2019. Vol. 38, Issue 4. Pp. 119–131. DOI: 10.2478/quageo-2019-0042.

102. *Chan A., Cheung E., Wong I.* Revitalizing industrial buildings in Hong Kong – A case review // *Sustainable Cities and Society*. 2015. Vol. 15. Pp. 57–63. DOI: 10.1016/j.scs.2014.10.004.

103. *Tang B. S., Tang R. M. H.* Industrial property, market initiative and planning policy // *Property Management*. 1999. Vol. 17, Issue 2. Pp. 157–168. DOI: 10.1108/02637479910263191.

104. *Xian Sh., Chen H.* Revitalisation of industrial buildings in Hong Kong: New measures, new constraints? // *Habitat International*. 2015. Vol. 47. Pp. 298–306. DOI: 10.1016/j.habitatint.2015.02.004.

105. *MacKinnon D., Cumbers A., Pike A., McMaster R.* Evolution in Economic Geography: Institutions, Political Economy, and Adaptation // *Economic Geography*. 2009. Vol. 85, Issue 2. Pp. 129–150. Режим доступа: [https://www.academia.edu/471077/Evolution\\_in\\_economic\\_geography\\_institutions\\_political\\_economy\\_and\\_adaptation](https://www.academia.edu/471077/Evolution_in_economic_geography_institutions_political_economy_and_adaptation).

106. *Иниаков О. В.* Потенциал эволюционного подхода в экономической науке современной России // *Экономическая наука современной России*. 2004. № 4. С. 42–52.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

### Мыслякова Юлия Геннадьевна

Кандидат экономических наук, заведующая лабораторией экономической генетики регионов Института экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия (620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29); ORCID 0000-0001-7635-3601; e-mail: [mysliakova.ug@uieec.ru](mailto:mysliakova.ug@uieec.ru).

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-110-50004. (Конкурс на соискание финансовой поддержки для подготовки и опубликования научных обзорных статей «Экспансия»).

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Мыслякова Ю. Г. Основы экономической генетики в моделях эволюции и ревитализации старопромышленных регионов // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 489–523. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.020.

## ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ


Дата поступления 6 июля 2021 г.; дата поступления после рецензирования 2 августа 2021 г.; дата принятия к печати 12 августа 2021 г.



## Fundamentals of Economic Genetics in Models of Evolution and Revitalization of Old Industrial Regions

Yu. G. Myslyakova  

*Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences,  
Ekaterinburg, Russia*

 *myslyakova.ug@uiiec.ru*

**Abstract.** The review article is devoted to a search for unconventional solutions to established problems of old industrial regions. The economy of historically industrial territories is under the influence of long-term and complex factors of industrial specialization, socio-demographic processes, cultural and moral norms of the population, as well as political fronts. These factors are involved in modeling the system of «hereditary memory» of regions, which is responsible for regional predisposition to a certain type of innovative, social, industrial, political and other processes. The aim of the study is to identify genetic codes that determine the specific features of socio-economic transformations in old industrial regions. The hypothesis of the research is that the socio-economic development of an old industrial region is to a certain extent determined by a system of its interrelated genetic codes that determine the established specialization and predisposition of the territory to various endogenous processes. The methodology of the survey study is made up of the methods of system-functional and system-historical analysis of scientific publications, reflecting solutions to the problems of socio-economic development of old industrial regions. It is substantiated that each old industrial region has «defining» genetic codes: production, social and institutional ones. Together, these codes represent the fundamental hereditary program of the economic evolution of the territory and contain a set of endogenous factors of the development of the territory, formed and transmitted from generation to generation in the process of the life of society. It is shown that each region also has «dynamic» genetic codes that can be identified as innovative, infrastructural and sociocultural. All these codes are generated at the level of the connections of «defining» codes; they are able to cause revitalization of territories and ensure further stages of the evolutionary development of the territories under consideration, provided that these compounds are not defective. The scientific novelty of the results lies in the development of theoretical and methodological provisions of economic genetics as a modern interdisciplinary science, allowing one to understand in a new way the determinants and patterns of development of industrial regions, based on the experience of old industrial territories. The practical significance of the results obtained lies in the possibility of their use by the authorities as an additional tool for the development of tactical and strategic solutions to stable problems of historically industrial territories, increasing the effectiveness of their implementation.

**Key words:** old industrial region; an evolutionary model; economic and social revitalization; territorial heritage; «defining» code; «dynamic» code; economic genetics.

JEL O14, O25, R11

### References

1. Feldman, M. S., Pentland, B.T. (2003). Reconceptualizing organizational routines as a source of flexibility and change. *Administrative Science Quarterly*, Vol. 48, Issue 1, 94–118. DOI: 10.2307/3556620.
2. Becker, M. C. (2005). The concept of routines: Some clarifications *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 29, Issue 2, 249–262. DOI: 10.1093/cje/bei031.

3. Hodgson, G. M., Knudsen, T. (2004). The firm as an interactor: Firms as vehicles for habits and routines. *Journal of Evolutionary Economics*, Vol. 14, Issue 3, 281–307. DOI: 10.1007/s00191-004-0192-1.
4. David, P. (1985). Clio and the economics of QWERTY. *American Economic Review*, Vol. 75, Issue 2, 332–337.
5. Maiminas, E. (2016). Sotsialno-ekonomicheskii genotip obshchestva (Socioeconomic Genotype of a Society). *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 6. Ekonomika (Moscow University Economics Bulletin)*, No. 4, 186–204. (In Russ.).
6. Maiminas, E. (1989). Sotsialno-ekonomicheskii genotip obshchestva [Socioeconomic Genotype of a Society]. *Postizhenie [Osmosis]*. Moscow, Progress. (In Russ.).
7. Kleiner, G. B. (2014). Ritmy evoliutsionnoi ekonomiki (The Rhythms of Evolutionary Economics). *Voprosy ekonomiki*, No. 4, 123–136. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2014-4-123-136.
8. Kleiner, G. B. (2007). Sistemnaia paradigma i ekonomicheskaiia politika (System paradigm and economic policy). *Obshchestvennye nauki i sovremennost (Social Sciences and Contemporary World)*, No. 2, 141–149. (In Russ.).
9. Auzan, A. A. (2013). Sotsiokulturnye kody v ekonomicheskom analize (Sociocultural Codes in Economic Analysis). *Zhurnal Novoi ekonomicheskoi assotsiatsii (The Journal of the New Economic Association)*, No. 1 (17), 173–176. (In Russ.).
10. Martishin, E. M. (2014). Evoliutsionnye mekhanizmy modernizatsii v strategii regiona (The evolutionary mechanisms of modernization in region strategy). *Regionalnaia ekonomika: teoriia i praktika (Regional Economics: Theory and Practice)*, No. 13 (340), 9–19. (In Russ.).
11. Martishin, E. M. (2014). Evoliutsionno-institutsional'nye osnovy «ekonomicheskogo chuda» (Evolutional and institutional foundation of «economic miracle»). *Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta (Proceedings of Petrozavodsk State University)*, No. 5, 97–101. (In Russ.).
12. Yakovets, Iu. V. (1993). Sotsiogenetika: stanovlenie integrirovannoi otrasli znaniia [Sociogenetics: The genesis of an integrated science]. *Obshchestvennye nauki i sovremennost (Social Sciences and Contemporary World)*, No. 4, 82–88. (In Russ.).
13. Neklessa, A. I. (2000). Epilog istorii [Epilogue of History]. *Globalnoe soobshchestvo: novaia sistema koordinat (podkhody k probleme) [Global community: A new coordinate system]*. St Petersburg, Aleteya, 207–208. (In Russ.).
14. Kagan, M. S. (1977). Sistemnost i istorizm [Consistency and historicism]. *Filosofskie nauki (Russian Journal of Philosophical Sciences)*, No. 5, 114–121. (In Russ.).
15. Belussi, F., Caldari, K. (2009). At the origin of the industrial district: Alfred Marshall and the Cambridge school. *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 33, Issue 2, 335–355. DOI: 10.1093/cje/ben041.
16. *Regions in Crisis*. Edited by J. Carney, R. Hudson, J. Lewis. (1980). London, Croom Helm, 179 p.
17. Steiner, M. (1985). Old Industrial Areas: A Theoretical Approach. *Urban Studies*, Vol. 22, Issue 5, 387–398. DOI: 10.1080/00420988520080701.
18. Hutton, T. A. (2009). Trajectories of the new economy: Regeneration and dislocation in the inner city. *Urban Studies*, Vol. 46, Issue 5–6, 987–1001. DOI: 10.1177/0042098009103852.
19. Granberg, A. G., Artobolevsky, S. S., Kovaleva, G. A. (1998). Restrukturizatsiia staropromyshlennykh regionov: opyt Rossii i mira [Restructuring the economy of old industrial regions: the experience of Russia and the rest of the world]. *Regionaloe razvitie i sotrudnichestvo [Regional Development and Cooperation]*, No. 1–2, 4–23. (In Russ.).
20. Bakanov, S. A. (2015). Kontseptsiiia «staropromyshlennykh regionov» v istoriko-ekonomicheskikh issledovaniiaakh: problemy teorii i istoriografii (The concept of «old industrial regions» in the historical and economic Studies: problems of theory and historiography). *Vestnik*

*Cheliabinskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Chelyabinsk State University]*, No. 24 (379), Issue 66, 160–167. (In Russ.).

21. Tödting, F., Trippel, M. (2005). One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, Vol. 34, Issue 8, 1203–1219. DOI: 10.1016/j.respol.2005.01.018.

22. Sorokina, N. Iu., Latov, Iu. V. (2018). Evoliutsiia staropromyshlennykh regionov v ekonomike Rossii (Evolution of old industrial regions in the economy of Russia). *Voprosy regulirovaniia ekonomiki (Journal of Economic Regulation)*, Vol. 9, No. 1, 6–22. (In Russ.). DOI: 10.17835/2078-5429.2018.9.1.006–022.

23. Muller, B., Finka, M., Lintz, G. (2004). *Rise and Decline of Industry in Central and Eastern Europe*. Berlin, Springer, 247 p. Available at: <https://link.springer.com/content/pdf/bfm%3A978-3-540-26695-2%2F1.pdf>.

24. Sakharova, L. A. (2003). *Regionalnaya ekonomika (Primorskii kraj) [Regional Economy. Primorsky Territory]*. Vladivostok, Pacific Institute of Distance Learning, Far Eastern State University. (In Russ.).

25. Glonti, K. M. (2008). Staropromyshlennye regiony: problemy i perspektivy razvitiia. Problemy federalizma [Old industrial regions: Problems and Development prospects]. *Regionologiya (Russian Journal of Regional Studies)*, No. 4, 27–39. (In Russ.).

26. Beer, A., Weller, S., Barnes, T., Onur, I., Ratcliffe, J., Bailey, D., Sotarauta, M. (2019). The urban and regional impacts of plant closures: new methods and perspectives. *Regional Studies, Regional Science*, Vol. 6, Issue 1, 380–394. DOI: 10.1080/21681376.2019.1622440.

27. Litovchenko, S. V. (2014). Analiz sovremennykh podkhodov k opredeleniiu sushchnosti staropromyshlennykh regionov [Analysis of contemporary approaches to defining the concept of old industrial regions]. *Ekonomicheskoe prostranstvo [Economic Space]*, No. 92, 138–150. (In Russ.).

28. Rakhmeeva, I. I., Lysenko, A. N. (2020). Instituty tekhnologicheskogo razvitiia staropromyshlennykh regionov (Institutes of technological development of old industrial regions). *Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Sotsialno-ekonomicheskie nauki (PNRPU Sociology and Economics Bulletin)*, No. 4, 152–166. (In Russ.). DOI: 10.15593/2224-9354/2020.4.13.

29. Silin, Ya. P., Animitsa, E. G., Novikova, N. V. (2019). *Uralsky makroregion: bolshie tsikly industrializatsii [The Urals Macro-Region: Big Cycles of Industrialization]*. Ekaterinburg, USUE. (In Russ.).

30. Miller, G. F. (1941). *Istoriia Sibiri [The History of Siberia]*. Moscow, Academic of Sciences of the USSR. (In Russ.).

31. Kurlaev, E. A., Mankova, I. L. (2005). *Osvoenie rudnykh mestorozhdenii Urala i Sibiri v XVII v.: u istokov rossiiskoi promyshlennoi politiki [The Exploration of Ore Deposits in the Urals and Siberia in the 17th century: The roots of Russian industrial policy]*. Moscow, Drevle khranilishche. (In Russ.).

32. Sigov, S. P. (1936). *Ocherki po istorii gornozavodskoi promyshlennosti Urala [Essays on the History of Metallurgy in the Urals]*. Sverdlovsk, Sverdlovsk Regional Publishing House. (In Russ.).

33. Ozerov, I. Kh. (1910). *Gornye zavody Urala [The Metal Works of the Urals]*. Moscow, Sytin Publishing House. (In Russ.).

34. Kashintsev, D. (1939). *Istoriia metallurgii Urala [The History of Metallurgy in the Urals]*. Moscow, United State Science and Technology. (In Russ.).

35. Belov, V. D. (1896). *Istoriicheskii ocherk uralskikh gornyykh zavodov [An Essay on the History of Metal Works in the Urals]*. St Petersburg, Goldberg Publishing. (In Russ.). Available at: <http://elib.uraic.ru/handle/123456789/40158>.

36. Gorkina, T. I. (2019). Staropromyshlennye raiony v usloviakh transformatsii ekonomicheskogo prostranstva v postindustrial'nuu epokhu (Old industrial areas in the condi-

tions of economic space transformation in post-industrial era). *Ekonomicheskie otnosheniia (Journal of International Economic Affairs)*, Vol. 9, No. 4, 2385–2400. (In Russ.). DOI: 10.18334/eo.9.4.41413.

37. Golikova, S. (2006). «Liudi pri zavodakh»: obydennaia kul'tura gornozavodskogo nasele-niia Urala XVII – nachalo XX veka [*Factory People: Everyday Culture of People Living near Metal Works in the Urals between the 17th and the early 20th century*]. Ekaterinburg, Cultural Information Bank. (In Russ.).

38. Mosin, A. G. (2008). *Istoricheskie korni uralskikh familii [The Origins of Family Names in the Urals]*. Ekaterinburg, Goshchitsky. (In Russ.).

39. Minenko, N. A., Apkarimova, E. Iu., Golikova, S. V. (2006). *Povsednevnaia zhizn ural-skogo goroda v XVIII – nachale XX v [The Daily Life of Towns in the Urals between the 18 and the early 20th century]*. Moscow, Nauka. (In Russ.).

40. Alebras, N. N. (2003). «Zaperty my na zavode»: lokalnyi mir gornozavodskoi kultury dor-evoliutsionnogo Urala [«We are locked up at the factory»: The secluded world of factory culture in the Urals before the October Revolution]. *Gorizonty lokalnoi istorii Vostochnoi Evropy v XIX–XX vv [Horizons of the local history in Eastern Europe in the 19th-20th century]*. Chelyabinsk, Kamenny Poyas, 57–69. (In Russ.).

41. Krasilshchikov, V. A. (1993). Modernizatsiia i Rossiia na poroge XXI veka [Modernization and Russia at the Threshold of the 21st Century]. *Voprosy filosofii*, No. 7, 40–56. (In Russ.).

42. Marx, K., Engel, F. (1960). *Collected Works in 30 Volumes*. Moscow, Gospolitizdat. (In Russ.).

43. Galimova, L. N. (2012). Chinovnichestvo i kupechestvo v dorevoliutsionnoi Rossii v XVIII–XIX vv [Bureaucrats and Merchants in Russia before the October Revolution in the 18th and 19th Century]. *Povolzhskii pedagogicheskii poisk (Volga Region Pedagogical Search)*, No. 2 (2), 26–30. (In Russ.).

44. Klibanov, A. I. (1996). *Dukhovnaia kultura srednevekovoi Rusi [Spiritual Culture of Medieval Russia]*. Moscow, Aspekt Press. (In Russ.). Available at: <https://predanie.ru/book/113890-duhovnaya-kultura-srednevekovoy-rusi>.

45. Isupov, V. A. (2008). *Glavnyi resurs Pobedy. Liudskoi potentsial Zapadnoi Sibiri v gody Vtoroi mirovoi voiny (1939–1945 gg.) [The Main Source for Victory: Human Potential of West Siberia during WW2]*. Novosibirsk, Sova. (In Russ.).

46. Arkhipov, A. A., Martishin, E. M., Zotova, T. A. (2020). Evoliutsionno-geneticheskie mekhanizmy ekonomicheskogo rosta i razvitiia (Evolutionary genetic mechanisms of economic growth and development). *Zhurnal institutsionalnykh issledovanii (Journal of Institutional Studies)*, Vol. 12, No. 2, 100–118. (In Russ.). DOI: 10.17835/2076–6297.2020.12.2.100–118.

47. Boschma, R., Lambooy, J. (1999). Why do old industrial regions decline? An exploration of potential adjustment strategies. *ERSA Conference Papers*. European Regional Science Association, 26 p. Available at: <http://www-sre.wu.ac.at/ersa/ersaconfs/ersa99/Papers/a061.pdf>.

48. Scott, A. J. (2000). *Regions and the World Economy: The Coming Shape of Global Production, Competition, and Political Order*. Oxford, Oxford University Press, 192 p. DOI: 10.2307/3594097.

49. Morgan, K. (1997). The learning region: institutions, innovation and regional renewal. *Regional Studies*, Vol. 31, Issue 5, 491–503. DOI: 10.1080/00343409750132289.

50. Storper, M. (1997). *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*. New York, Guilford Press, 338 p. DOI: 10.2307/144543.

51. Fothergill, S., Gore, T., Wells, P. (2019). Industrial strategy and the UK regions: sectorally narrow and spatially blind. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 12, Issue 3, 445–466. DOI: 10.1093/cjres/rsz016.

52. Tarasova, O. V., Rudneva, V. A. (2018). Modeli revitalizatsii staropromyshlennykh gorodov: sibirskie keisy (Models of Revitalization of Old-Industrial Cities: Case Studies of Siberia).

*Ekonomicheskie i sotsial nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz (Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast)*, Vol. 11, No. 1, 148–163. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2018.1.55.10.

53. Shelomentseva, V. P., Ifutina, E. A., Shelomentsev, P. Iu. (2016). Staropromyshlennyi region: priroda vozniknoveniia, klassifikatsiia, preobrazovanie [Old Industrial Regions: Genesis, classification, transformation]. *Vestnik universiteta Turan (Bulletin of Turan University)*, No. 2 (70), 49–53. (In Russ.).

54. Naydenova, I. V. (2018). Evropeiskii opyt reorganizatsii ugolnykh shakht v kulturno-delo-vye tsentry na primere g. Essen i Genk (The European experience of reorganisation of coal mines in the cultural and business centers on the example of Essen and Genk). *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V. G. Shukhova (Bulletin of Belgorod State Technological University named after. V. G. Shukhov)*, No. 6, 65–70. (In Russ.). DOI: 10.12737/article\_5b115a68a3ff49.36880136.

55. Didyk, V. V., Ryabova, L. A. (2014). Monogoroda rossiiskoi Arktiki: strategii razvitiia (na primere Murmanskoi oblasti) (Single-industry towns of the Russian Arctic: development strategy on the case study of the cities/towns in the Murmansk Oblast). *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz (Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast)*, No. 4 (34), 84–99. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc/2014.4.34.8.

56. Lobodanova, D. L. (2014) Strategii razvitiia staropromyshlennykh gorodov (Development Strategies of Old industrial Cities.). *Voprosy ekonomiki*, No. 4, 56–76. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2014-4-56-76.

57. Sharakin, V. S. (2016). Aktualnye problemy upravleniia proektami redevelopmenta promyshlennykh territorii v Rossii (Actual problems of projects management of redevelopment of industrial territories in Russia). *Vestnik Universiteta*, No. 5, 46–51. (In Russ.).

58. Pytkin, A. N. (2010). Kontseptualnaia osnova modeli redevelopmenta promyshlennykh monogorodov (Conceptual Basis for the Redevelopment Model of Industrial Monotowns). *Rossiiskoe predprinimatel'stvo [Russian Entrepreneurship]*, No. 12, Issue 1 (173), 124–130. (In Russ.).

59. Doratli, N. (2005). Revitalizing historic urban quarters: a model for determining the most relevant strategic approach. *European Planning Studies*, Vol. 13, Issue 5, 749–772. DOI: 10.1080/09654310500139558.

60. Heath, T., Oc, T., Tiesdell, S. (1996). *Revitalizing Historic Urban Quarters*. London, Routledge, 244 p.

61. Park, C. (2004). Lessons of downtown revitalization plans in Korea. *Urban Policy and Research*, Vol. 22, Issue 4, 447–463. DOI: 10.1080/0811114042000296344.

62. Marksuen, A., Schrock, G. (2006). The distinctive city: divergent patterns in growth, hierarchy and specialization. *Urban Studies*, Vol. 43, Issue 8, 1301–1323. DOI: 10.1080/00420980600776392.

63. Berry, C. R., Glaeser, E. L. (2005). The divergence of human capital levels across cities. *Journal of Regional Science*, Vol. 84, Issue 3, 407–444. DOI: 10.1111/j.1435–5957.2005.00047.x.

64. Glaeser, E. (2011). *Triumph of the City: How Urban Spaces Make Us Human*. Macmillan, 358 p. Available at: [https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=oiQLHSa70HoC&oi=fnd&pg=PT6&ots=sQ2632FvBm&sig=U5U7q1VRqq3qnejj6YBPT4p0vFA&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=oiQLHSa70HoC&oi=fnd&pg=PT6&ots=sQ2632FvBm&sig=U5U7q1VRqq3qnejj6YBPT4p0vFA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false).

65. Christopherson, S., Martin, R., Sunley, P., Tyler, P. (2014). Reindustrialising regions: rebuilding the manufacturing economy? *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 7, Issue 3, 351–358. DOI: 10.1093/cjres/rsu023.

66. Tomlinson, P. R., J. Branston, R. (2014). Turning the tide: prospects for an industrial renaissance in the North Staffordshire ceramics industrial district. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 7, Issue 3, 489–507. DOI: 10.1093/cjres/rsu016.

67. Smith, D. J., Rossiter, W., McDonald-Junior, D. (2017). Adaptive capability and path creation in the post-industrial city: the case of Nottingham's biotechnology sector. *Cambridge*

*Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 10, Issue 3, 491–508. DOI: 10.1093/cjres/rsx010.

68. Pikea, A., Dawleya, S., Tomaney, J. (2010). Resilience, adaptation and adaptability. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Vol. 3, Issue 1, 59–70. DOI: 10.1093/cjres/rsq001.

69. Detrick, S. (1999). The Post Industrial Revitalization of Pittsburgh: Myths and Evidence. *Community Development Journal*, Vol. 34, Issue 1, 4–12. DOI: 10.1093/cdj/34.1.4.

70. Smith, A. (2012). *Events and Urban Regeneration: The Strategic Use of Events to Revitalise Cities*. London; New York, Routledge, Taylor and Francis Group, 302 p. DOI: 10.4324/9780203136997.

71. Coaffee, J. (2013). Policy transfer, regeneration legacy and the summer Olympic Games: lessons for London 2012 and beyond. *International Journal of Sport Policy and Politics*, Vol. 5, Issue 2, 295–311. DOI: 10.1080/19406940.2012.693518.

72. Sharp, B. (2017). The Role of Major Events in Creating Social Heritage: On the Example of the Commonwealth Games in Glasgow 2014. *Commonwealth Games*, No. 278. Queen Margaret University, 2017.

73. Myslyakova, Iu. G., Shamova, E. A., Neklyudova, N. P. (2020). Sotsialno-ekonomicheskii genotip territorii operezhaiushchego razvitiia (na primere Uralskogo regiona) (Social and Economic Genotype Territories of the Advancing Development on Example of the Ural Region). *Journal of Applied Economic Research*, Vol. 19, No. 3, 310–328. (In Russ.). DOI: 10.15826/vestnik.2020.19.3.015.

74. Ilyina, I. N. (edt.) (2013). *Razvitie monogorodov Rossii*. Moscow, Financial University. (In Russ.). Available at: [http://elib.fa.ru/fbook/Molodcov\\_mon.pdf](http://elib.fa.ru/fbook/Molodcov_mon.pdf).

75. Lux, G. (2009). Divergent Patterns of Adaptation Among Central European Old Industrial Regions. *European Spatial Research and Policy*, Vol. 16, Issue 1, 145–157. DOI: 10.2478/v10105-009-0009-1.

76. Hoernig, H., Seasons, M. (2004). Monitoring of indicators in local and regional planning practice: concepts and issues. *Planning Practice and Research*, Vol. 19, Issue 1, 81–99. DOI: 10.1080/0269745042000246595.

77. Marshall, A. (1898). Distribution and exchange. *Economic Journal*, Vol. 8, Issue 29, 37–59. DOI: 10.2307/2956696.

78. Storper, M. (2013). *The Keys to the City: How Economics, Institutions, Social Interactions and Policies Shape Development*. Princeton, Princeton University Press. DOI: 10.2307/j.ctt2jc8qz.

79. Aoyama, Yu., Powell, W. W., Saxenian, A., Scott, A. J., Storper, M., Kemeny, T., Makarem, N. P., Osman, T. (2017). The Rise and Fall of Urban Economies: Lessons from San Francisco and Los Angeles. *The AAG Review of Books*, Vol. 5, Issue 2, 146–157. DOI: 10.1080/2325548X.2017.1292591.

80. Chursin, A. A., Yudin, A. V., Grosheva, P. Iu., Myslyakova, Iu. G., Neklyudova, N. P. (2021). Otsenka predispolozhennosti territorii k razmeshcheniiu «umnykh» kompanii (Territories' Predisposition Assessment to «Smart» Companies' Location). *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz (Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast)*, Vol. 14, No. 3, 99–117. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2021.3.75.6.

81. Florence, P. S. (1962). Post-War Investment, Location and Size of Plant. *The National Institute of Economic and Social Research. Occasional Papers, No. XIX*. Cambridge University Press, 51 p.

82. Nagasaka, K., Böcher, M., Krott, M. (2016). Science-policy interaction: The case of the forest and forestry revitalisation plan in Japan. *Land Use Policy*, Vol. 58, 145–151. DOI: 10.1016/j.landusepol.2016.07.012.

83. Akchurina, S. I., Varvus, S. A. (2016). Obostrenie sotsialno-ekonomicheskogo polozheniia monogorodov (Aggravation of socio-economic situation of single-industry towns).

*Innovatsionnaia ekonomika: perspektivy razvitiia i sovershenstvovaniia [Innovative Economy: Prospects of Development and Improvement]*, No. 5 (15), 5–13. (In Russ.).

84. Elsorady, D. A. (2012). Heritage conservation in Rosetta (Rashid): a tool for community improvement and development. *Cities*, Vol. 29, Issue 6, 379–388. DOI: 10.1016/j.cities.2011.11.013.

85. Wang, H. J., Lee, H. Y. (2008). How government-funded projects have revitalized historic streetscapes – Two cases in Taiwan // *Cities*, Vol. 25, Issue 4, 197–206. DOI: 10.1016/j.cities.2008.04.007.

86. Frost-Kumpf, H. A. (1998). *Cultural Districts. The Arts as a Strategy for Revitalizing Our Cities*. Indiana, Americans for the Arts, 36 p. Available at: <https://ru.scribd.com/document/410419831/frost-kumpf-Cultural-Districts-pdf>.

87. Penica, M., Golovina, S., Murgulc, V. (2015). Revitalization of Historic Buildings as an Approach to Preserve Cultural and Historical Heritage. International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities, SPBUCEMF-2015. *Procedia Engineering*, Vol. 117, 883–890. DOI: 10.1016/j.proeng.2015.08.165.

88. Kaczmarek, J. (2012). The influence of the revitalization of former industrial urban areas on new urban and tourism spaces: Case study of Manchester and Lyon. *Tourism*, Vol. 22, Issue 1, 11–20. DOI: 10.2478/v10106-012-0002-3.

89. Rakhmatullin, A. R. (2015). Aspekty obyemno-planirovochnykh i konstruktivnykh reshenii proizvodstvennykh zdaniy, opredeliaiushchie effektivnost ikh revitalizatsii v gorode Belgorode (Aspects space-planning and constructive decisions industrial buildings, determining their efficiency restoration city environment Belgorod). *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvenno-go tekhnologicheskogo universiteta im. V. G. Shukhova (Bulletin of Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov)*, No. 5, 58–62. (In Russ.).

90. Andres, L., Gresillon, B. (2011). Cultural brownfields in European cities: a new mainstream object for cultural and urban policies. *International Journal of Cultural Policy*, Vol. 19, Issue 1, 40–62. DOI: 10.1080/10286632.2011.625416.

91. Kamo, T. (2000). Reinventing Tokyo: Renewing city image, built environment, and governance system towards the 21st century. *Proceedings of the International Conference on Reinventing Global Cities*. Hong Kong, University of Hong Kong. Available at: <http://hub.hku.hk/bitstream/10722/54774/2/31801327.pdf>.

92. Schiffer, S. T. R. (2005). Revitalizing obsolete inner industrial areas as an alternative to peripheral urban growth. *City & Time*, Vol. 1, Issue 3, 37–46. Available at: <http://www.ceci-br.org/novo/revista/docs2005/CT-2005-29.pdf>.

93. Parvin, A. Min, A. Ye., Beisi, J. (2008). Effect of visibility on multilevel movement: a study of the high density compact built environment in Hong Kong. *Urban Design International*, Vol. 13, 169–181. Available at: <http://www.palgrave-journals.com/udi/journal/v13/n3/pdf/udi200822a.pdf>.

94. Lokteva, A. O., Abakumov, R. G. (2017). Problemy rekonstruktsii promyshlennykh territorii [Problems of the reconstruction of industrial territories]. *Innovatsionnaia nauka (Innovation Science)*, No. 03–1, 181–183. (In Russ.).

95. Shchukin, A. (2016). Ozhivlenie goroda [Revival of Towns]. *Expert*, No. 6, 49–53. (In Russ.).

96. Dicken, P. (2002). Global Manchester: from globaliser to globalised. In: *City of Revolution: Restructuring Manchester*. Manchester University Press. Available at: [https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/publications/global-manchester-fromglobaliserto-globalised\(9bf1bac7-b30e-4f0b-8938-5a72ee1d1fa3\).html](https://www.research.manchester.ac.uk/portal/en/publications/global-manchester-fromglobaliserto-globalised(9bf1bac7-b30e-4f0b-8938-5a72ee1d1fa3).html).

97. Koutský, J., Slach, O., Boruta, T. (2011). Restructuring Economies of Old Industrial Regions – Local Tradition, Global Trends. In: *The Scale of Globalization. Think Globally, Act Locally, Change Individually in the 21st Century*. Ostrava, University of Ostrava, 166–173. Available at: [http://conference.osu.eu/globalization/publ2011/166-173\\_Koutsky-Slach-Boruta.pdf](http://conference.osu.eu/globalization/publ2011/166-173_Koutsky-Slach-Boruta.pdf).

98. Schreckenbach, C., Teschner, C. (2006). *IBA Emscher Park – a beacon approach, dealing with shrinking cities in Germany*. Technische Universität Dresden, Kent State University. Available at: <https://ru.scribd.com/document/14741581/Industrial-Re-use-in-Germany>.

99. Awatta, H. (2015). *Whose downtown is it anyway? The Urban Transformation of Downtown Cairo between State and Non-State Stakeholders*. The American University in Cairo, 140 p. Available at: [http://dar.aucegypt.edu/bitstream/handle/10526/4439/HajerAwattaThesis\\_Final\\_31.05.2015.pdf?sequence=3](http://dar.aucegypt.edu/bitstream/handle/10526/4439/HajerAwattaThesis_Final_31.05.2015.pdf?sequence=3).

100. Elsorady, D. (2018). Revitalisation of Downtown Khedive Cairo: A contested sovereignty. *Cities*, Vol. 73, 51–62. DOI: 10.1016/j.cities.2017.10.009.

101. Noviello, M., Smętkiewicz, K. (2019). Therevitalisation of thermal areas in the Bagnoli district (Naples) as a chance for tourism development in the Campania region in the context of selected European experiences. *Quaestiones Geographicae*, Vol. 38, Issue 4, 119–131. DOI: 10.2478/quageo-2019-0042.

102. Chan, A., Cheung, E., Wong, I. (2015). Revitalizing industrial buildings in Hong Kong – A case review. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 15, 57–63. DOI: 10.1016/j.scs.2014.10.004.

103. Tang, B.S., Tang, R.M.H. (1999). Industrial property, market initiative and planning policy. *Property Management*, Vol. 17, Issue 2, 157–168. DOI: 10.1108/02637479910263191.

104. Xian, Sh., Chen, H. (2015). Revitalisation of industrial buildings in Hong Kong: New measures, new constraints? *Habitat International*, Vol. 47, 298–306. DOI: 10.1016/j.habitatint.2015.02.004.

105. MacKinnon, D., Cumbers, A., Pike, A., McMaster, R. (2009). Evolution in Economic Geography: Institutions, Political Economy, and Adaptation. *Economic Geography*, Vol. 85, Issue 2, 129–150. Available at: [https://www.academia.edu/471077/Evolution\\_in\\_economic\\_geography\\_institutions\\_political\\_economy\\_and\\_adaptation](https://www.academia.edu/471077/Evolution_in_economic_geography_institutions_political_economy_and_adaptation).

106. Inshakov, O. V. (2004). Potensial evoliutsionnogo podkhoda v ekonomicheskoi nauke sovremennoi Rossii [The potential of the evolutionary approach to economic science in contemporary Russia]. *Ekonomicheskaja nauka sovremennoi Rossii (Economics of Contemporary Russia)*, No. 4, 42–52. (In Russ.).

## INFORMATION ABOUT AUTHOR

### Myslyakova Yuliya Gennadyevna

Candidate of Economic Sciences, Head of the Laboratory of Economic Genetics of the Regions, Institute of Economics, The Ural Branch of Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia (620014, Ekaterinburg, Moskovskaya street, 29); ORCID 0000-0001-7635-3601; e-mail: [mysliakova.ug@uiec.ru](mailto:mysliakova.ug@uiec.ru).

## ACKNOWLEDGMENTS

The reported study was funded by RFBR, project number 20-110-50004. (Competition for financial support for the preparation and publication of scientific review articles «Expansion»).

## FOR CITATION

Myslyakova Yu. G. Fundamentals of Economic Genetics in Models of Evolution and Revitalization of Old Industrial Regions. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 489–523. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.020.

## ARTICLE INFO

Received July 6, 2021; Revised August 2, 2021; Accepted August 12, 2021.





## Сравнительный анализ факторов функционирования специальных административных районов в Азиатско-Тихоокеанском регионе

О. А. Синенко  

*Дальневосточный федеральный университет,  
г. Владивосток, Россия  
✉ [sinenko.oa@dvfu.ru](mailto:sinenko.oa@dvfu.ru)*

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию особенностей функционирования специальных административных районов в Азиатско-Тихоокеанском регионе и выявлению факторов, влияющих на результаты деятельности исследуемых территорий. Цель исследования – проведение сравнительного анализа особенностей условия функционирования специальных административных районов в Азиатско-Тихоокеанском регионе. При проведении исследования применены качественные методы: исторический, сравнение, анализ и синтез, правовой, дедукция и индукция, а также количественный метод – корреляционно-регрессионный анализ. В рамках исследования проведен сравнительный анализ развития и становления специальных административных районов в России, а также Гонконг, Макао и Сингапуре. Гипотеза исследования заключается в предположении, что условия функционирования специальных административных районов влияют на конкурентоспособность и привлекательность территорий для резидентов. Методологическая база исследования включает теории, описывающие влияние территорий с особым экономическим статусом на уровень развития территорий. Использована авторская методика анализа функционирования специальных административных районов в России и в зарубежных юрисдикциях, основанного на 10 показателях: количество новых зарегистрированных резидентов, население, валовой национальный доход на душу населения, ВВП, рабочая сила, занятость, государственные расходы, поступления прямых налогов, поступления косвенных налогов, прямые внутренние инвестиции, прямые внешние инвестиции, что позволило выявить зависимость количества резидентов, зарегистрированных в специальных административных районах от данных показателей. Эмпирической базой исследования являются данные официальных информационных порталов о деятельности специальных административных районов в России и за рубежом, данные отчетов ОЭСР, статистические данные Группы Всемирного банка, Международного валютного фонда и другие. Новизна полученных результатов заключается в обосновании и влияния показателей развития территорий на количество резидентов в специальных административных районах и выявлении рисков функционирования специальных административных районов в России.

**Ключевые слова:** специальные административные районы; низконалоговые юрисдикции; налогообложение; международные компании; резиденты; юрисдикция; редомициляция; финансовые риски.

### 1. Введение

Современная политика стимулирования устойчивого развития экономики стран базируется на таких

финансово-экономических инструментах, как налоговые и таможенные преференции, упрощенный порядок валютного регулирования, административные

преференции инвесторам и др. При этом важно обеспечить эффективное применение подобных механизмов государственного регулирования. В рамках специальных экономических режимов как одного из инструментов повышения инвестиционной привлекательности территорий создаются особые экономические режимы – низконалоговые юрисдикции, которые могут функционировать в различных формах и видах как на обособленной части, так и на всей территории страны.

В Азиатско-Тихоокеанском регионе специальные инвестиционные районы, такие как Гонконг, Сингапур и Макао, являются точками притяжения для инвесторов и бизнеса. В Российской Федерации в целях решения ряда макроэкономических проблем в 2018 г. был разработан Федеральный закон № 291-ФЗ «О специальных административных районах на территориях Калининградской области и Приморского края», предусматривающий создание специальных административных районов (САР) – территорий с гибким режимом налогового и валютного регулирования для международных компаний, принявших решение о переходе из иностранной юрисдикции в российскую.

При этом значительного роста количества редомицилирующих компаний в России не произошло. Так, в Гонконге как в одном из ведущих финансовых центров Азии и мира в среднем в год регистрируется 65,7 тысяч компаний, тогда как в России в САР о. Русский за 2018–2020 гг. зарегистрировалось 2 компании, в САР о. Октябрьский редомицилировало 37 иностранных юридических лица за 2019–2020 гг. Таким образом, несмотря на то, что резидентам САР в России предоставляется широкая линейка преференции, в условиях функционирования территорий

при их финансовом регулировании существуют разрывы, которые не позволяют данным территориям быть конкурентоспособными.

Цель исследования – проведение сравнительного анализа особенностей условия функционирования специальных административных районов в Азиатско-тихоокеанском регионе.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что условия функционирования специальных административных районов влияют на конкурентоспособность и привлекательность территорий для резидентов.

Структура исследования предполагает обзор научной зарубежной и отечественной литературы об эффективности и проблемах функционирования территорий с особым экономическим статусом, описание методологии исследования, обоснование разрывов в условиях осуществления деятельности отечественных и зарубежных специальных административных районов, результаты корреляционно-регрессионного анализа оценки влияния факторов функционирования на количество резидентов в зарубежных юрисдикциях, оценка рисков функционирования специальных административных районов в РФ. В заключении представлены основные выводы по проведенному исследованию.

## 2. Обзор литературы

S. A. Frick, A. Rodriguez-Pose и M. D. Wong [1] отмечают, что в последние годы развивающиеся страны проявляют особую активность в этом направлении. Особые экономические зоны создаются с целью увеличения экспорта, диверсификации экономики и увеличения прямых и косвенных рабочих мест. Популярность и значение особых зон существенно возросло за последние три десятилетия. При этом авторы подчеркивают, что во всем

мире наблюдается разнообразие зон: даже внутри стран нередко сосуществуют различные формы особых территорий, каждая из которых демонстрирует разное сочетание схем стимулирования, предоставляемых услуг, видов деятельности и целевых рынков.

Многие авторы исследуют вопросы эффективности развития территорий с особым экономическим статусом. Так, С. А. Hartwell [2] исследует способность особых зон влиять на институциональное развитие в принимающей их стране, в частности обосновывает, что особые экономические зоны действуют как малые страны внутри более крупных стран. При этом автор демонстрирует, что малые страны, как правило, имеют лучшие институты. Полученные автором эмпирические и теоретические результаты показывают, что особые территории могут улучшить конкретные институты: права собственности и торговые институты, при этом сила влияния может варьироваться, но в среднем особые зоны могут быть эффективным инструментом для проведения политических и институциональных экспериментов.

Исследование эффективности и значимости особых зон Е. Hussain и М. F. Rao [3] обосновывает значение специальных экономических зон в индустриализации и экономическом росте Пакистана, а также в развитии и укреплении Китайско-Пакистанского экономического коридора, который является основным компонентом инициативы «Пояс и путь».

Y. Song, R. Deng, R. Liu, Q. Peng [4] оценили эффективность особых зон Китая и сформулировали выводы, о том что эти зоны обеспечивают более привлекательные условия, являясь ключевым механизмом привлечения иностранных инвестиций.

Исследование территорий с особым экономическим статусом

P. Cikowicz, M. Cikowicz-Pekala, P. Pekala и A. Rzonca [5] подтверждает, что компании выбирают свое местонахождение с учетом обеспеченности трудовыми ресурсами, а не затратами на рабочую силу. При этом инвесторы учитывают наличие прежде всего низкоквалифицированной рабочей силы. Стабильность и предсказуемость налоговых льгот имеет большее значение для развития особых экономических зон, чем размер самого налогового освобождения.

M. F. Najimudin, N. H. MdDahlan, и M. Z. MdNor [6] обосновывают, что территории с особым экономическим статусом являются инструментом содействия увеличению торговли за счет сокращения таможенного надзора и применения различных схем налогообложения. Авторы провели исследование практики функционирования особых территорий и выделили ключевые проблемы, влияющие на их функционирование в долгосрочной перспективе: стратегическое планирование, бюрократическая избыточность при регистрации, непривлекательный пакет предлагаемых услуг, налоговые риски, валютная и экономическая нестабильность, длительный процесс развития, иммиграционные проблемы при найме иностранных рабочих и другие факторы.

Результаты, полученные в исследовании А. А. Ambroziak и С. А. Hartwell [7], обосновали положительное влияние особых экономических зон на развитие наименее развитых регионов Польши, в то время как в относительно более богатых регионах подобный эффект был слабым или даже отрицательным.

Привлечение иностранных инвестиций является приоритетным вопросом для Российской Федерации, в частности для развития экономики ряда регионов, что обуславливает значимость создания территорий с особым

экономическим статусом. Как отмечают Д. С. Жериборов и Е. Г. Князева [8], отечественные особые экономические зоны с льготными налоговыми и таможенными условиями оказались недостаточно эффективными инструментами развития регионов.

Исследование влияния налоговых предпочтений в рамках территорий с особым экономическим статусом на экономическое развитие Приморского края О. А. Синенко [9] позволило оценить влияние на налоговые поступления региона четырех факторов: изменения уровня налоговой нагрузки в целом по стране, изменения уровня относительной налоговой нагрузки региона, роста цен в регионе, изменения физических объемов производства в регионе.

Yankov K. V. и др. [10] отмечают, что нынешняя модель управления и финансирования особыми экономическими зонами в России имеет низкую общую эффективность. При том что российские особые зоны являются частью национальной инновационной системы наряду с другими субъектами, они не обеспечили значительного роста инновационной деятельности.

Обоснование проблем теоретических предпосылок оценки эффективности бюджетных расходов на территориях с особым экономическим статусом и выявление практических проблем оценки эффективности бюджетных расходов на территориях опережающего социально-экономического развития Дальнего Востока и Свободного порта Владивосток проведено в исследовании [11, 12]. Проведенная автором оценка привлекательности фискальных инструментов развития бизнеса в рамках территорий с особым экономическим статусом по результатам проведенного опроса резидентов с использованием инструментов

корреляционно-регрессионного анализа показала, что предпочтения в рамках территорий с особым экономическим статусом Дальнего Востока являются уникальными и полезными инструментами, способствующими развитию бизнеса. В этих условиях появление новой разновидности территорий с особым экономическим статусом – специальных административных районов – должно обосновываться иными важными обстоятельствами экономического или внеэкономического характера.

А. А. Товгазова по итогам анализа институтов роста в России, основанных на льготном налогообложении, а также условий функционирования в отечественных специальных административных районах, сделала вывод, что введение данного нового института существенно не изменит ситуацию с точки зрения «ускорения социально-экономического развития отдельных регионов и компенсации ограничений, накладываемых международными санкциями на финансово-экономическое развитие российской экономики в целом» [13].

С. Н. Леонов в своем исследовании указывает на противоречивость и скудность исследований о влиянии на развитие отечественной экономики, а также на неоднозначность результатов реализации проекта [14].

Офшорные центры в Азиатско-Тихоокеанском регионе привлекают внимание исследователей по разным направлениям функционирования. Schenk и Catherine R. [15] исследует влияние рыночных субъектов на регуляторов в Сингапуре и Гонконге в рамках регуляторного арбитража, а также в рамках регуляторной конкуренции между государствами.

Chaisse J. и др. [16] обосновывают возможный вред от деятельности особых территорий. В частности, они говорят, что налоговые льготы дают

возможность уклонения от уплаты налогов и меняют условия конкуренции между территориями. Кроме того, изменения политики в особых территориях могут привести к косвенной экспроприации, а арбитраж между инвесторами и государством в рамках инвестиционных договоров может использоваться иностранными инвесторами для защиты своих выгод, связанных с особыми территориями.

Исторические изменения в обмене информацией в ОЭСР в рамках плана BEPS и оценка будущего компаний в специальном административном районе Гонконг представлены в работе A. Sawyer [17].

Wilson W. и Hanyu X. оценивают последствия 20 лет функционирования специальных административных районов Китая – Гонконга и Макао, выделяя тренд по постепенному поглощению данных территорий Китаем [18].

R. Vogt [19] исследует изменения в подходе Евросоюза к предотвращению сокрытия своего состояния состоятельными физическими лицами, проживающими в наиболее важных финансовых центрах Азии и делает вывод о том, что преднамеренное использование репутационного давления играет важную роль в учете изоморфных тенденций нормативной архитектуры, регулирующей уклонение от уплаты налогов и вредную налоговую конкуренцию.

При наличии традиционных методик исследования эффективности территорий с особым экономическим статусом, обобщенных в работе O. A. Sinenko [20], исследователи L. P. Zhuhadar и др. [21], используя платформу Ontotext и базу GraphDB, доказывают, что почти 50% офшорных компаний принадлежат людям (или компаниям) в Америке, в Азии – 36%, Европе – 13%. В Китае, Гонконге и Тайване большее количество

офшорных компаний принадлежат физическим лицам, тогда как в Британских Виргинских островах, Джерси или Панаме наибольшее количество резидентов принадлежит компаниям.

По итогам анализа литературы можно сделать вывод, что территории с особым экономическим статусом как один из механизмов экономического роста и промышленного развития внедрены в большинстве стран. Однако сравнительный анализ факторов функционирования и конкурентоспособности САР в разных странах практически не проводился.

### 3. Методика исследования

Методология исследования включает в себя методы теоретического познания, к которым, в частности, относятся качественные и количественные методы. Исследование эволюции развития отечественных и зарубежных САР основывалось на качественных методах – историческом методе и сравнении. Сравнительный анализ условий осуществления деятельности в САР также основан на качественных методах оценки. Кроме того, в работе использованы такие методы, как анализ и синтез, дедукция и индукция. К количественным методам исследования относится корреляционно-регрессионный анализ по результатам оценки влияния факторов функционирования на количество резидентов, проведенной по данным экономической статистики САР Гонконга, Макао и Сингапура за 2010–2019 гг.

Анализ функционирования каждой юрисдикции основывался на 10 показателях: количество новых зарегистрированных резидентов, население, валовой национальный доход на душу населения, ВВП, рабочая сила, занятость, государственные расходы, поступления прямых налогов, поступления косвенных налогов, прямые внутренние

инвестиции, прямые внешние инвестиции. Гипотезой проводимой оценки факторов функционирования выступает влияние параметров, отобранных путем теоретического исследования работ зарубежных авторов, на зависимые переменные (табл. 1).

Для установления тесноты и направления связи между зависимой и объясняющей переменными регрессионной модели используется корреляционный анализ, который позволяет оценить наличие и степень взаимосвязи между выборочными переменными

Таблица 1. Описание переменных по статистическим данным САР Гонконга, Сингапура и Макао

Table 1. Description of variables as per statistics from SAR of Hong Kong, Singapore and Macau

Наименование, определение переменной	Единицы измерения	Источник информации
<b>Гонконг</b>		
Количество резидентов, находящихся в Реестре	штуки	<a href="http://www.cr.gov.hk">www.cr.gov.hk</a>
Население, всего	тыс. чел.	<a href="http://databank.worldbank.org">databank.worldbank.org</a>
Валовой национальный доход на душу населения	тыс. HKD	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
ВВП	млрд USAД	<a href="http://databank.worldbank.org">databank.worldbank.org</a>
Рабочая сила	тыс. чел.	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
Занятость	тыс. чел.	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
Общие государственные расходы по счету общих доходов	млн HKD	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
Поступления прямых налогов	млн HKD	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
Поступления косвенных налогов	млн HKD	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
Позиция входящих прямых иностранных инвестиций (DI) Гонконга по рыночной стоимости (на конец года)	млрд HKD	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
Позиция исходящих инвестиций (на конец года)	млрд HKD	<a href="http://www.censtatd.gov.hk">www.censtatd.gov.hk</a>
<b>Сингапур</b>		
Количество резидентов, находящихся в Реестре	штуки	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Население, всего	тыс. чел.	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Валовой национальный доход на душу населения	долл. SGD	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
ВВП	тек. млрд USAД	<a href="http://databank.worldbank.org">databank.worldbank.org</a>

Окончание табл. 1

End of table 1

Наименование, определение переменной	Единицы измерения	Источник информации
Рабочая сила	тыс. чел.	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Занятость	тыс. чел.	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Общие государственные расходы на развитие	млн SGD	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Поступления налога на товары и услуги	млн SGD	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Поступления подоходного корпоративного налога	млн SGD	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Прямые иностранные инвестиции в Сингапур (запасы на конец года)	млн SGD	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Прямые инвестиции Сингапура за границу (запасы на конец года)	млн SGD	<a href="https://www.singstat.gov.sg">https://www.singstat.gov.sg</a>
Макао		
Количество новых зарегистрированных резидентов	штуки	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Население, всего	тыс. чел.	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Валовой национальный доход на душу населения	МОР	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
ВВП	тек. млн USAD	<a href="http://databank.worldbank.org">databank.worldbank.org</a>
Рабочая сила	тыс. чел.	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Занятость	тыс. чел.	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Государственные расходы	млн МОР	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Поступления прямых налогов	млн МОР	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Поступления косвенных налогов	млн МОР	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Прямые внутренние инвестиции	млрд МОР	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>
Прямые внешние инвестиции	млрд МОР	<a href="https://www.dsec.gov.mo/en-US/">https://www.dsec.gov.mo/en-US/</a>

*Источник:* составлено автором.

величинами. Качественная оценка тесноты в зависимости от величины линейного коэффициента корреляции выявляется по шкале Р. Чеддока [22] (табл. 2).

Для оценки факторов функционирования САР относительно формы зависимости выбрана линейная парная

регрессионная модель в связи с четкой экономической интерпретацией ее параметров. В качестве метода оценки параметров регрессии выбран метод наименьших квадратов – наиболее простой с вычислительной точки зрения: в качестве меры общей близости

Таблица 2. Шкала Роберта Чеддока

Table 2. Robert Chaddock scale

Теснота связи	Значение линейного коэффициента корреляции при наличии	
	Прямой связи	Обратной связи
Слабая	0,1–0,3	(–0,1)–(–0,3)
Умеренная	0,3–0,5	(–0,3)–(–0,5)
Заметная	0,5–0,7	(–0,5)–(–0,7)
Высокая	0,7–0,9	(–0,7)–(–0,9)
Весьма высокая	0,9–0,99	(–0,9)–(–0,99)

точек наблюдений от искомой прямой выбирается сумма квадратов отклонений, а уравнение линейной парной регрессии имеет следующий вид (1):

$$Y = a + bx + \varepsilon, \quad (1)$$

где  $y$  – зависимая переменная;  
 $a, b$  – коэффициенты регрессии;  
 $\varepsilon$  – случайная переменная.

Объектом исследования являются условия функционирования в специальных административных районах. Предмет исследования – разрывы в государственном регулировании специальных административных районов в России и в зарубежных юрисдикциях – Гонконг, Макао и Сингапур.

Базовыми источниками исследования являются информационные порталы, которые предоставляют статистические данные о специальных административных районах в России и за рубежом, данные отчетов ОЭСР, корпорации развития Дальнего Востока и Калининградской области, Международного валютного фонда, статистические данные Группы Всемирного банка, зарубежных САР: Службы статистики и переписи населения Макао, Департамента переписи и статистики Гонконга, Департамента статистики Сингапура, Федеральной налоговой службы России, Центрального Банка России (ЦБ) и др.

## 4. Результаты исследования

### 4.1. Специальные административные районы: эволюция развития

Потребность развития экономики РФ в связи с обострившейся международной экономической и геополитической конкуренцией между группами государств, которые сформировали единые экономические пространства в последние десятилетия, настолько высока, что побуждает государство к поиску и принятию решений в реализации разнообразных проектов по стимулированию экономики.

Одной из первостепенных задач является возврат капитала, вывезенного за рубеж в период 1990–2000-х гг. Одним из инструментов, направленных на решение данной задачи, является создание специальных административных режимов. Федеральным законом № 291-ФЗ, регулирующим деятельность специальных административных районов в РФ, определены территории размещения данных юрисдикций – остров Русский в г. Владивостоке и остров Октябрьский в г. Калининграде. Закон регулирует отношения, возникающие в связи с созданием и обеспечением функционирования специальных административных районов в России с учетом их геополитического положения,



а также направлен на ускорение их социально-экономического развития.

В соответствии с Федеральным законом № 290-ФЗ «О международных компаниях», участниками специальных административных районов в РФ могут являться юридические лица, признанные международными компаниями. Данный нормативный документ определяет правовое положение хозяйственного общества или международного фонда со статусом международной компании, зарегистрированного в ЕГРЮЛ в связи с редомициляцией. Таким образом, на законодательном уровне устанавливается прямая связь между получением статуса международной компании и вхождением в правовой режим специального административного района.

Поправки в Налоговый кодекс РФ (НК РФ) определяют особенности налогового режима, применимого к международным компаниям. В частности, понятие «международная холдинговая компания», являющаяся разновидностью международной компании, устанавливает условия утраты юридическим лицом статуса международной холдинговой компании (например, в случае реорганизации в форме присоединения или слияния). В связи с разработкой валютных преференций были внесены изменения в Федеральный закон № 173-ФЗ «О валютном регулировании и валютном контроле», которые предусматривают освобождение резидентов САР в РФ от валютного контроля. Также были внесены изменения в Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации, где для судовладельцев участие в САР дает право зарегистрироваться в специальном судовом реестре, обеспечивающем льготный режим налогообложения и упрощенный порядок администрирования.

Для бенефициаров иностранных компаний, зарегистрировавших

компанию в САР, гарантируется конфиденциальность данных. Доступ к данным Единого государственного реестра юридических лиц (ЕГРЮЛ) о бенефициарах резидентов территорий предоставляется только управляющим компаниям, контролирующим и судебным органам с целью нивелировать убытки от потенциальных санкций для реальных выгодоприобретателей и обеспечить поддержку бенефициарам в рамках политики «амнистии капитала».

Развитие отечественных юрисдикций значительно отличается от зарубежных, а именно специальных административных районов Гонконга, Макао и Сингапура, которые прошли долгую историю становления, что наглядно отражено на рис. 1.

Одним из выгодных предложений для ведения бизнеса на сегодняшний день является Сингапур – город-государство, имеющий развитую экономику и современный разнообразный рынок, является одним из четырех «азиатских тигров» [26]. Экономика Сингапура оценивается как одна из самых инновационных и благоприятных для бизнеса. Гонконг (Сянган) и Макао (Аомынь) – единственные САР, созданные Китаем по принципу «одна страна, две системы», что отражает высокий уровень автономии на всей структуре власти – законодательной, судебной и исполнительной, а также право пользоваться автономией в управлении своими собственными делами, включая финансовые вопросы, за исключением иностранных дел и обороны [18].

Стоит отметить, что рост Гонконга в некоторой степени шел параллельно с упадком Макао по причине захвата судоходного и торгового направления. Благодаря процессу индустриализации, начавшемуся в 1960-х гг., Гонконг к 1980-м гг. имел примерно такой же ВВП на душу населения, как и Япония.

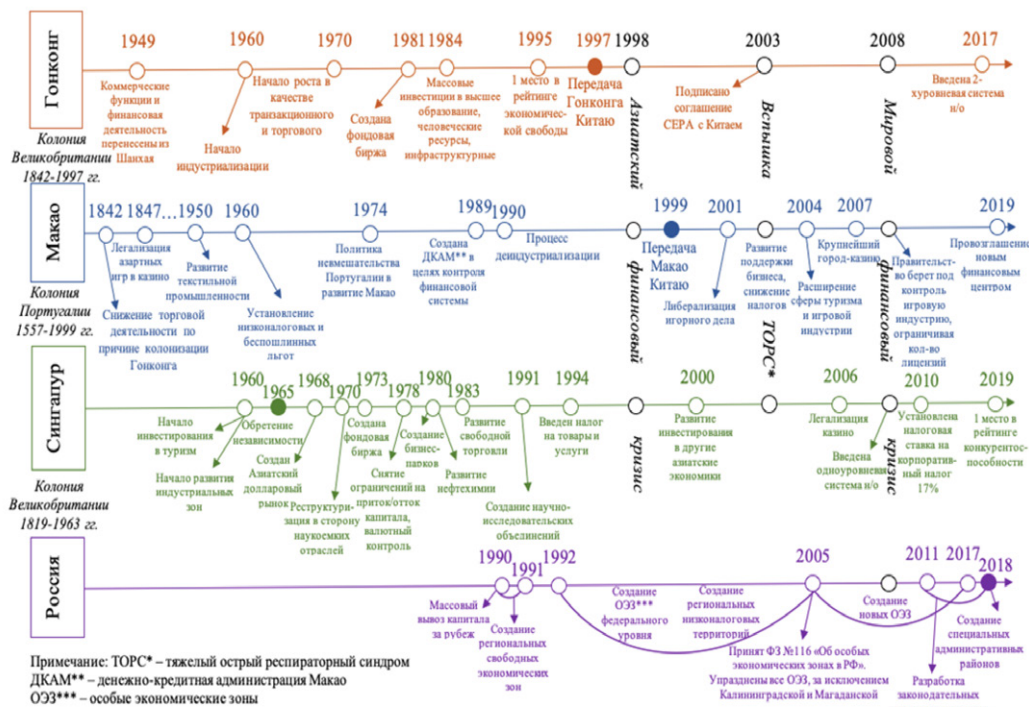


Рис. 1. Эволюция развития специальных административных районов (Россия, Гонконг, Сингапур, Макао)

Fig. 1. Evolution of the development of special administrative regions (Russia, Hong Kong, Singapore, Macau)

Источник: составлено автором на основании [18, 23–26].

Юрисдикция превратилась из получателя в поставщика иностранных инвестиций, особенно в соседние страны АТР. В период с начала экономических реформ 1978 по 1997 г. Гонконг играл важную роль в экономическом развитии Китая в качестве финансиста, посредника и инвестора. В течение долгого периода времени Гонконг практиковал экономическую систему открытого рынка и стал международным центром финансов, торговли и инвестиций [18].

Макао – международный свободный порт, крупный финансовый центр, входящий в число процветающих регионов мира благодаря развитой легкой промышленности, туризму и казино. Макао – район с высокоразвитой легальной игровой сферой: отрасль обеспечивает

около 51 % ВВП Макао и приносит правительству до 80% доходов, что обеспечивает привлечение большого количества иностранных инвесторов.

По данным исследования Всемирного банка «Doing business 2020», Гонконг и Сингапур занимают лидирующие места по таким направлениям, как простота регистрации бизнеса, удобство и логичность налоговой системы, легкость ведения бизнеса, а также согласно отчету ЮНКТАД о мировых инвестициях за 2020 г. по объему притока инвестиций (рис. 2). Данные юрисдикции получили самые высокие баллы экономической свободы: 89,4 у Сингапура и 89,1 у Гонконга, что привело их к лидерским позициям в «Рейтинге мира по экономической свободе».



**Рис. 2.** Рейтинг SAR Гонконга и Сингапура по основным направлениям по итогам 2020 г.

**Fig. 2.** Ranking of Hong Kong and Singapore SARs by main direction at the end of 2020

*Источник:* составлено автором на основании:

1. Doing business Data 2020. URL: <https://www.doingbusiness.org/en/data>
2. Key findings of the 2020 index. URL: <https://www.heritage.org/index/pdf/2020/book/chapter1.pdf>
3. World Investment Report – 2020 : International Production Beyond the Pandemic. URL: [https://unctad.org/system/files/official-document/wir2020\\_en.pdf](https://unctad.org/system/files/official-document/wir2020_en.pdf)

Согласно отчету «The Global Financial Centers Index 28», Гонконг и Сингапур демонстрируют высокую конкурентоспособность с точки зрения репутации и брендинга городов как международных финансовых центров и входят в первые шесть финансовых центров в Азиатско-Тихоокеанском регионе, а также в топ десять центров в общем индексе<sup>1</sup>.

По итогам 2020 г. Макао получил балл экономической свободы равный 70,3, что вывело специальный административный режим на 35-е место в «Рейтинге мира по экономической свободе». Данная юрисдикция находилась в черных списках офшоров, не соблюдающих согласованные стандарты в области управления налогообложением, по версии совета Европейского союза по экономике и финансам. С 2018 г. Макао относится к числу стран по прозрачности и обмену информацией в налоговых целях, а также соблюдению налоговых международных стандартов,

следовательно, исключена из списка<sup>2</sup>. Таким образом, выбранные в рамках исследования зарубежные юрисдикции прошли долгую историю становления и развития, в настоящее время являясь лидерами международных рейтингов.

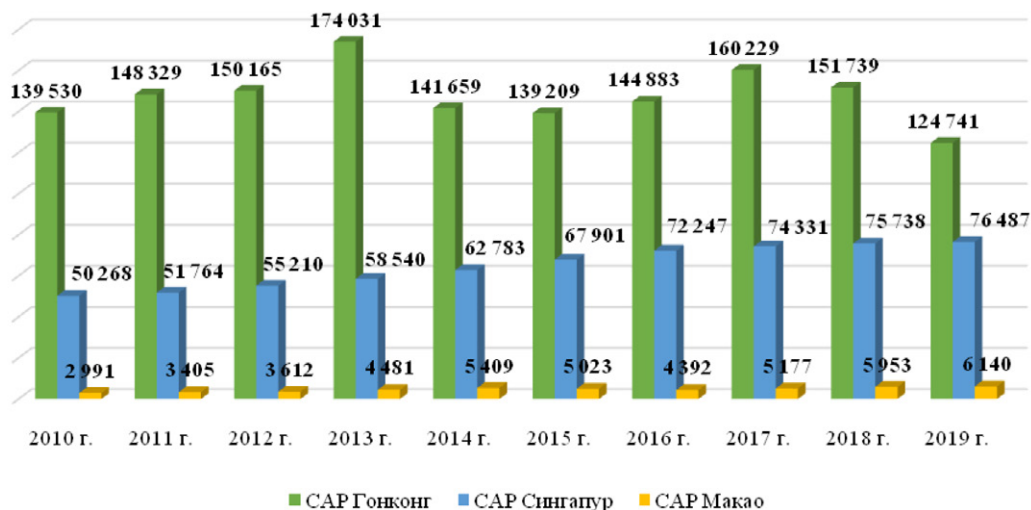
Основной показатель для анализа деятельности юрисдикций – количество зарегистрированных резидентов, который является основополагающим для определения популярности территорий. На рис. 3 представлена динамика регистрирующихся компаний в Гонконге, Сингапуре и Макао.

«Регистр компаний SAR» подразделяет компании на местные и компании за пределами Гонконга, а также распределяет на определенные категории местные зарегистрированные организации: публичные, частные и гарантийные (табл. 3).

В Сингапуре компании при регистрации подразделяют на налоговых, а также неналоговых

<sup>1</sup> The Global Financial Centers Index 28 2020. URL: <https://www.longfinance.net/publications/long-finance-reports/global-financial-centres-index-28/>

<sup>2</sup> Global Forum on Transparency and Exchange of Information for Tax Purposes: Macau, China 2020 (Second Round): Peer Review Report on the Exchange of Information on Request. URL: <https://doi.org/10.1787/28be6ec6-en>



**Рис. 3.** Количество компаний, зарегистрированных в САР Гонконг, Сингапур, Макао за период 2010–2019 гг., ед.

**Figure 3.** The number of companies registered in Hong Kong SAR, Singapore, Macau for the period 2010–2019, units.

*Источник:* составлено автором на основании:

1. Census and Statistics Department. Statistics. URL: [https://www.censtatd.gov.hk/en/page\\_1226.html](https://www.censtatd.gov.hk/en/page_1226.html)
2. Companies Registry. Statistics. URL: <https://www.cr.gov.hk/en/publication/fact-stat/statistics.htm>.
3. Department of statistics Singapore. SingStat table builder. URL: <https://www.tablebuilder.singstat.gov.sg/publicfacing/mainMenu.action>
4. Time series Database – Statistics and Census Service. URL: <https://www.dsec.gov.mo/ts/#/!step1/en-US>

резидентов – компании, в которых контроль и управление бизнесом не осуществляются в САР (табл. 4). Большинство регистрирующихся компаний – налоговые резиденты, количество которых составляет около 650 тыс. за исследуемый период, а их средний постоянный рост – 4,7% в год, тогда как неналоговых – около 20 тыс. Всего в реестр внесено около 665 тыс. компаний за весь исследуемый период, что в 2,2 раза меньше по сравнению с Гонконгом, но при этом наблюдается ежегодный рост регистрирующихся компаний.

В Макао реестр ведется без деления на категории, при этом регистрируется наименьшее количество организаций среди рассматриваемых специальных административных районов, рост составляет в среднем около

11% в год. На момент исследования среднее количество резидентов в САР Гонконг составляет 120 193 компании, в САР Сингапур – 64 527, в САР Макао – 4 658.

По данным Реестров резидентов САР, представленных в отчетах управляющих компаний: Корпорации развития Дальнего Востока, Корпорации развития Калининградской области, в российских юрисдикциях за период с августа 2018 г. до конца 2020 г. зарегистрировалось всего 39 компаний: в 2018 г. – 1; в 2019 г. – 22; в 2020 г. – 16, из которых 2 на о. Русский Приморского края и 37 на о. Октябрьском Калининградской области<sup>3,4</sup>.

<sup>3</sup> Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики. URL: <https://erdc.ru/about-sar/>

<sup>4</sup> Корпорация развития Калининградской области. URL: <https://russiasar.com/>

Таблица 3. Структура и динамика местных компаний, зарегистрированных в САР Гонконг, за 2010–2019 гг.

Table 3. Structure and dynamics of local companies registered in Hong Kong SAR for 2010–2019

Год	Публичные компании		Частные компании		Гарантийные компании		Общее кол-во зарегистрированных компаний
	Кол-во	Уд. вес, в %	Кол-во	Уд. вес, в %	Кол-во	Уд. вес, в %	
2010	871	0,62	138 659	99,38	-	-	139 530
2011	774	0,52	147 555	99,48	-	-	148 329
2012	711	0,47	149 454	99,53	-	-	150 165
2013	772	0,44	173 259	99,56	-	-	174 031
2014	25	0,02	140 878	99,45	756	0,53	141 659
2015	35	0,03	138 228	99,30	946	0,68	139 209
2016	32	0,02	143 967	99,37	884	0,61	144 883
2017	40	0,02	159 239	99,38	950	0,59	160 229
2018	38	0,03	150 738	99,34	963	0,63	151 739
2019	54	0,04	123 700	99,17	987	0,79	124 741
2020	75	0,08	98 371	98,96	959	0,96	99 405
Всего	3427	0,22	1 564 048	99,37	6445	0,41	1 573 920

Источник: составлено автором на основании Time series Database – Statistics and Census Service. URL: <https://www.dsec.gov.mo/ts/#!/step1/en-US>

#### 4.2. Сравнительный анализ условий осуществления деятельности

Создание САР в России как особого режима осуществления предпринимательской деятельности и введение новых законодательных меркрепило возможность перехода иностранных юридических лиц в отечественную юрисдикцию и приобретения ими российского личного закона посредством процедуры редомициляции. Деятельность компании начинается с оформления статуса. При этом удобство регистрации бизнеса оказывает значительное влияние на конкурентоспособность территорий. В рамках исследования были выделены существенные различия между условиями

регистрации компаний в отечественных и рассматриваемых зарубежных юрисдикциях (табл. 5).

Несмотря на то, что в САР Гонконг законодательством не предусмотрен процесс редомициляции, любая иностранная компания имеет возможность зарегистрироваться в юрисдикции. В САР Макао для регистрации необходимо подготовить бизнес-план и впоследствии соответствовать ему, а также лично присутствовать при заключительной подписи. В Сингапуре в 2017 г. приняты поправки в закон о компаниях, предусматривающие введение режима внутренней редомициляции, с целью упрощения процедуры перерегистрации в юрисдикцию для иностранных юридических

Таблица 4. Структура и динамика компаний, зарегистрированных в САР Сингапур, за 2010–2019 гг.

Table 4. Structure and dynamics of companies registered in the Singapore SAR for 2010–2019

Год	Неналоговый резидент		Налоговый резидент		Общее кол-во зарегистрированных компаний
	Кол-во	Уд. вес, %	Кол-во	Уд. вес, %	
2010	1774	3,41	50 268	96,59	52 042
2011	1805	3,37	51 764	96,63	53 569
2012	1886	3,30	55 210	96,70	57 096
2013	1995	3,30	58 540	96,70	60 535
2014	1 987	3,07	62 783	96,93	64 770
2015	2018	2,89	67 901	97,11	69 919
2016	2039	2,74	72 247	97,26	74 286
2017	2033	2,66	74 331	97,34	76 364
2018	2059	2,65	75 738	97,35	77 797
2019	2050	2,61	76 487	97,39	78 537
Всего	19 646	2,95	645 269	97,05	664 915

Источник: составлено автором на основании Time series Database – Statistics and Census Service. URL: <https://www.dsec.gov.mo/ts/#!/step1/en-US>.

лиц. Стоит отметить, что для переезда в Сингапур компании необходимо соответствовать минимальному набору требований, основными из которых являются критерии размера и платежеспособности.

Для российского гражданского права смена юрисдикции для юридического лица, регистрация нового юридического лица со статусом международной компании – новая процедура. Процедура редомициляции требует соблюдения определенных условий, предъявляемых иностранным компаниям с целью приобретения статуса МК:

- юридическое иностранное лицо – коммерческая корпоративная организация;

- ведение хозяйственной деятельности на территории нескольких государств, в том числе РФ, через филиалы, представительства, группу лиц

- или подконтрольные лица до 01.01.2018 и на текущий момент;

- подача заявки на заключение договора об осуществлении деятельности в качестве участника САР;

- принятие обязательств по инвестициям на территории РФ: 50 млн рублей в течение 6 месяцев;

- регистрация на территории государства, являющегося членом одной из организаций: Группа разработки финансовых мер по борьбе с отмытием денег (ФАТФ), Комитет экспертов Совета Европы по оценке мер противодействия легализации преступных доходов и финансированию терроризма (МАНИВЭЛ), Евразийская группа по противодействию легализации преступных доходов и финансированию терроризма (ЕАГ), Азиатско-Тихоокеанская группа по борьбе с отмытием

Таблица 5. Сравнительный анализ условий регистрации компаний в специальных административных районах Азиатско-Тихоокеанского региона

Table 5. Comparative analysis of the conditions for registering companies in special administrative regions of the Asia-Pacific region

Критерий	Россия	Гонконг	Сингапур	Макао
Процедура ре-домициляции	Да	Нет	Да	Да
Наименование компании	Может быть на русском и английском языках, должно содержать указание на организационно-правовую форму (АО/ПАО или ООО) и слова «международная компания»	Может быть на английском или на английском и китайском языках, должно содержать окончание LIMITED. Не допускается использование слов: «Trust», «Chamber of Commerce», «Bureau», «Cooperative», «Government» и др.	Может быть на английском языке или на языке, использующем латинский алфавит, должно содержать окончание «Private Limited», «PteLtd» или «Ltd»	Может быть «Limitada» («Ltda») или китайский эквивалент (или английский, но только в сочетании с португальским и китайским)
Уставный капитал	Для ООО, АО – 10 000 руб., для ПАО – 100 000 руб.	Минимальный уставный капитал не установлен, чаще используется – HKD10 000	Нет требований, 1 SGD	Минимальный уставный капитал 25 000 MOP
Директор руководитель	Минимальное количество – 1; физическое или юридическое лицо; нет требований к резидентности	Минимальное количество – 1; физическое или юридическое лицо; нет требований к резидентности	Минимальное количество – 1; физическое или юридическое лицо; физическое лицо – резидент Сингапура или нерезидент, имеющий разрешение на работу	Минимальное количество – 1; физическое или юридическое лицо; нет требований к резидентности
Секретарь	Нет требований	Обязателен: физическое или юридическое лицо – резиденты Гонконга	Обязателен: физическое лицо – резидент Сингапура	Обязателен: нет требований к резидентности

Окончание табл. 5

End of table 5

Критерий	Россия	Гонконг	Сингапур	Макао
Конфиденциальность владельцев	Да	Да	Да	Да
Наличие дополнительных требований к компании при редомициляции	Да	—	Да	Нет

*Источник:* составлено автором на основании:

1. Companies Registry the Government of the Hong Kong Special Administrative Region. URL: <https://www.cr.gov.hk/en/home/index.htm>.

2. Macao Trade and Investment Promotion Institute. URL: <https://www.ipim.gov.mo/en/business-investment/>.

3. The Accounting and Corporate Regulatory Authority. URL: <https://www.acra.gov.sg/who-we-are/overview-of-acra>.

денег (АТГ), Группа по борьбе с отмыыванием денег в Восточной и Южной Африке (ЕСААМЛГ), Группа разработки финансовых мер борьбы с отмыыванием денег государств Латинской Америки (ГАФИЛАТ), Группа разработки финансовых мер борьбы с отмыыванием денег государств Ближнего Востока и Северной Африки (МЕНАФАФТ), Карибская группа разработки финансовых мер борьбы с отмыыванием денег (КФАТФ), Межправительственная группа по борьбе с отмыыванием денег в Западной Африке (ГИАБА), Группа по борьбе с отмыыванием денег в Центральной Африке (ГАБАК).

При этом участниками САР не могут быть кредитные организации, некредитные финансовые организации, операторы платежных систем, операторы услуг платежной инфраструктуры.

Условия регистрации в САР России значительно отличаются от Сингапура, Гонконга и Макао, что, возможно, негативно отражается на конкурентоспособности отечественных территорий. Обобщение особенностей

налогообложения, а также сравнительная характеристика условий исчисления налогов в исследуемых юрисдикциях, представлены в табл. 6.

Нужно отметить, что в Гонконге и Сингапуре доходы компаний подлежат налогообложению, если получены от источника на территориях САР, а также, если деятельность осуществлялась в данных юрисдикциях. В Макао действовал офшорный режим, но в связи с призывом международных организаций принять все возможные меры для исключения трансграничного уклонения от уплаты налогов, размывания базы и перемещения прибыли, при этом трансформируя соответствующие системы налогообложения в соответствии с требованиями международных стандартов, с 1 января 2021 г. офшорный режим Макао отменен.

Налоговый режим САР России предусматривает особый порядок налогообложения только для международных холдинговых компаний, которые являются такими же международными компаниями (МК), но обладают особым



Таблица 6. Сравнительная характеристика систем налогообложения в специальных административных районах АТР

Table 6. Comparative characteristics of taxation systems in the special administrative regions of the Asia-Pacific region

Критерий сравнения	Россия		Гонконг	Сингапур	Макао
	Для резидентов САР	Для нерезидентов САР			
Ставка НДС	Освобождение от обложения при ввозе в РФ гражданских воздушных судов, авиационных двигателей, запчастей и комплектующих	20 %	Нет	7 %	Нет
Ставка налога на прибыль организаций	0 % (до 01.01.2029): регистрация в Российском открытом реестре судов; эксплуатация, реализация судов, построенных российскими судостроительными организациями до 01.01.2010, регистрация в реестре	20 %	< 2 000 000 HKD – 8,5 % или 7,5 %; > 2 000 000 HKD – 16,5 % или 15 %	17 %, но освобождены от н/о: 75 % первого дохода в 10 000 SGD, 50 % последующего в 190 000 SGD	0 %: доход < 600 000; 12 %: доход > 600 000 MOP
Ставка налога на дивиденды	0 % (до 01.01.2029): доля в капитале > 15 %, срок владения > 365 дней; иностранные ЮЛ не является резидентом офшорной зоны	0 %: доля в капитале > 50 %; 13 %: доля в капитале < 50 %	0 %	0 %	0 %
Ставка налога на прирост капитала	0 %: доля в капитале > 15 %, срок владения > 365 дней; < 50 % акций (долей) – недвижимое имущество, внесено в УК международной холдинговой компании / получено в результате реорганизации в течение 1 года до или после даты регистрации в САР	0 %: срок владения > 5 лет иначе 20 %	0 %	не распространяется	12 %

Окончание табл. 6

End of table 6

Критерий сравнения	Россия		Гонконг	Сингапур	Макао
	Для резидентов САР	Для нерезидентов САР			
Дивиденды иностранным лицам	5% (до 01.01.2029): международная холдинговая компания публичная на дату выплат, доля участия в ней >5%	15%	–	–	–
Доходы контролирующих лиц в виде прибыли компании	Не облагаются налогом	20%	–	–	–
Доходы компании в виде прибыли контролируемых ею иностранных компаний	Не облагаются налогом	20%	–	–	–

Источник: составлено автором на основании Worldwide Corporate Tax Guide 2020 [Электронный ресурс]. URL: [https://www.ey.com/en\\_gl/tax-guides/worldwide-corporate-tax-guide-2020](https://www.ey.com/en_gl/tax-guides/worldwide-corporate-tax-guide-2020).

правовым статусом в целях получения налоговых льгот (рис. 4).

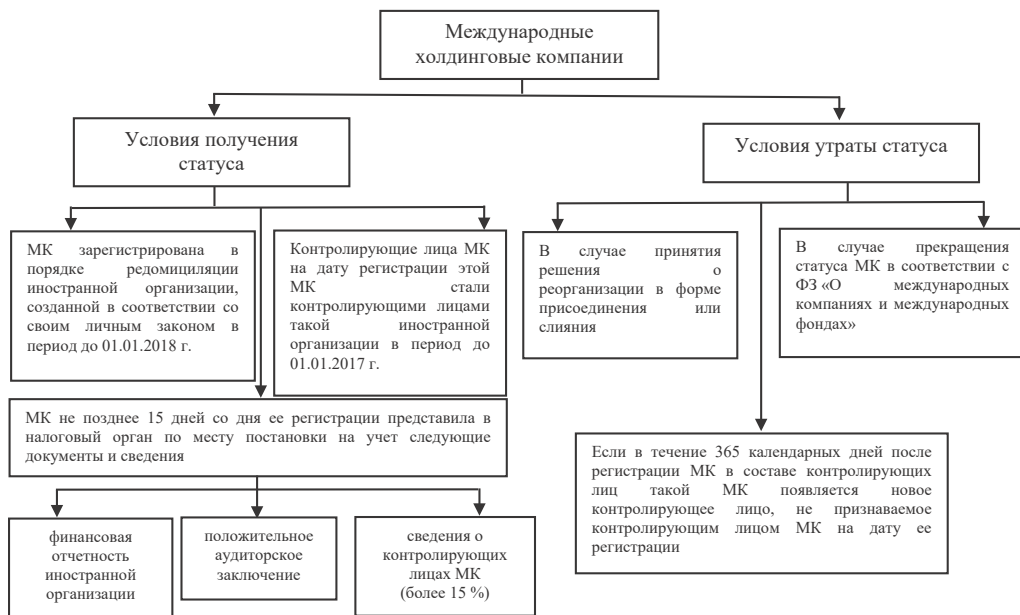
Участникам предоставляется возможность регистрировать практически все виды морских гражданских судов в созданном специально для участников САР реестре – Российском открытом реестре судов, а также воздушных судов в Государственном реестре гражданских воздушных судов. Для таких резидентов юрисдикции предоставляется льготный режим налогообложения по транспортному налогу и налогу на имущество в отношении морских и воздушных судов участников САР – освобождение от обложения. Кроме того, предусмотрены пониженные тарифы – 0% до 2027 г.

по страховым взносам для участников САР – судовладельцев, зарегистрированных в Российском открытом реестре судов.

#### 4.3. Оценка факторов функционирования специальных административных районов

Развитие исследуемых зарубежных территорий зависит от количества компаний в данных юрисдикциях, следовательно, в рамках исследования проведена оценка факторов функционирования, влияющих на количество резидентов по каждому САР.

Для этого данные экономической статистики Гонконга, Макао



**Рис. 4.** Условия получения и утраты статуса международных холдинговых компаний в РФ  
**Fig. 4.** Conditions for obtaining and losing the status of international holding companies in the Russian Federation

*Источник:* составлено автором по [27, 28]

и Сингапура за 2010–2019 гг. собраны по показателям, выбранным на основании зарубежных исследований, в которых авторы оценивают влияние эксперимента введения территорий с особым экономическим статусом на развитие территорий [20, 29–33].

В качестве объясняющих переменных отобраны общие показатели: население юрисдикций, валовой национальный доход на душу населения, ВВП, общие государственные расходы на развитие, рабочая сила, занятость, поступления прямых и косвенных налогов, а также внутренние и внешние инвестиции. Зависимыми переменными выбраны количество резидентов в Реестре в Гонконге, а также количество новых резидентов в Макао и Сингапуре. Гипотезой анализа выступает влияние всех параметров, отобранных путем теоретического исследования работ зарубежных авторов, на зависимые переменные.

Для оценки тесноты связи составлены корреляционные матрицы по отобранным показателям по каждой юрисдикции отдельно. Так, в табл. 7 представлена корреляционная связь между зависимой и переменными Гонконга.

Видно, что между зависимой и объясняющими переменными величина коэффициента корреляции 0,9, что при оценке тесноты взаимосвязи по шкале Чеддока показывает высокую корреляционную связь.

При исследовании корреляционной связи зависимой и объясняющих переменных, отобранных для анализа по статистическим данным Сингапура, наблюдается такая же высокая связь (табл. 8).

Подтверждается гипотеза о влиянии показателей на количество резидентов при исследовании корреляционной связи между зависимой и объясняющими переменными у САР Сингапура,

Таблица 7. Корреляционная матрица переменных для Гонконга

Table 7. Correlation matrix of variables for Hong Kong

Фактор	Количество резидентов, зарегистрированных в реестре
Количество резидентов, находящихся в реестре	–
Население, всего	0,96
Валовой национальный доход на душу населения	0,95
ВВП	0,96
Рабочая сила	0,99
Занятость	0,98
Общие государственные расходы по счету общих доходов	0,89
Поступления прямых налогов	0,95
Поступления косвенных налогов	0,90
Позиция входящих прямых иностранных инвестиций (DI) Гонконга по рыночной стоимости (на конец года)	0,96
Позиция исходящих инвестиций (на конец года)	0,97

Таблица 8. Корреляционная матрица переменных для Сингапура

Table 8. Correlation matrix of variables for Singapore

Фактор	Количество резидентов, зарегистрированных в реестре
Количество резидентов, находящихся в Реестре	1
Население, всего	0,97
Валовой национальный доход на душу населения	0,96
ВВП	0,91
Рабочая сила	0,97
Занятость	0,97
Общие государственные расходы на развитие	0,89
Поступления налога на товары и услуги	0,98
Поступления подоходного корпоративного налога	0,92
Прямые иностранные инвестиции в Сингапур (запасы на конец года)	0,87
Прямые инвестиции Сингапура за границу	0,995

Таблица 9. Корреляционная матрица переменных для Макао

Table 9. Correlation matrix of variables for Macau

Фактор	Количество новых зарегистрированных резидентов
Количество новых зарегистрированных резидентов	1
Население, всего	0,92
Валовой национальный доход на душу населения	0,86
ВВП	0,90
Рабочая сила	0,86
Занятость	0,87
Государственные расходы	0,85
Поступления прямых налогов	0,88
Поступления косвенных налогов	0,74
Прямые внутренние инвестиции	0,94
Прямые внешние инвестиции	0,95

где величина коэффициента корреляции больше 0,7, а значит, весьма высокая.

При исследовании корреляционной связи зависимой и объясняющих переменных, отобранных для анализа по статистическим данным САР Макао, также наблюдается тесная и весьма тесная связь (табл. 9).

Нужно отметить, что у фактора «Поступления косвенных налогов» коэффициент взаимосвязи имеет наименьшее значение 0,74, но при этом выше установленного минимума 0,7. Соответственно, корреляционная связь между зависимой и объясняющими переменными весьма высокая, что также подтверждает поставленную гипотезу.

Оценка факторов функционирования зарубежных САР проведена с использованием эконометрической модели, где для каждого коэффициента составлены уравнения линейной парной регрессии с помощью Excel. По итогам проведенного регрессионного анализа оценки влияния параметров на количество резидентов в исследуемых

специальных административных районах Азиатско-Тихоокеанского региона выявлено, что все уравнения парной регрессии практически значимы по показателю детерминации, который выше значения 0,5 по всем факторам,  $F$ -критерию Фишера, а также значимы коэффициенты по  $t$ -статистике, имеющей распределение Стьюдента, что подтверждает гипотезу о влиянии факторов функционирования на количество резидентов.

#### **4.4. Выявление и анализ рисков функционирования специальных административных районов в России**

Создание САР в России сопряжено с появлением как для государства, так и для резидентов ряда рисков, соответствующих целям создания территорий, в качестве которых нужно отметить деофшоризацию экономики и формирование инвестиционно-привлекательной среды для российских и иностранных инвесторов. В связи с этим выявлены

и систематизированы основные финансовые риски функционирования специальных административных районов России [34] (рис. 5).

Вопрос деофшоризации российской экономики актуален еще с конца XX в. На протяжении долгого времени осуществляются попытки возврата отечественного капитала из офшорных юрисдикций, в связи с тем, что создание российских САР нацелено на возврат капиталов из офшорных зон посредством редомициляции компаний в юрисдикцию России. При создании низконалоговых и льготных зон в России появляется риск неэффективности данного процесса, который раскрывается через отток капитала из страны.

На рис. 6 представлено сальдо финансовых операций частного сектора, подтверждающее чистый вывоз капитала, а также чистый поток инвестиций частного сектора за 2010–2020 гг.

В 2018 г. отток составил 65,5 млрд долл. США – наибольший за исследуемый период. При массовой регистрации резидентов в отечественные САР в 2019 г. объем показателя в 2020 г. вырос в два раза. На это могут влиять ряд факторов. Движение капитала частного сектора в зависимости от различных внешних и внутренних макроэкономических параметров изменяется одновременно с чистым потоком инвестиций частного сектора. В связи с ростом определенных политических и страновых рисков в разные временные периоды происходит сокращение иностранных инвестиций в РФ, что является одним из существенных факторов оттока капитала из страны. На рис. 7 представлены потоки инвестиций в РФ и другие страны.

В 2014 и 2015 гг. поступление иностранных инвестиций в Россию значительно снизилось из-за введения



**Рис. 5.** Риски функционирования специальных административных районов в РФ  
**Fig. 5.** Risks to the functioning of special administrative regions in the Russian Federation

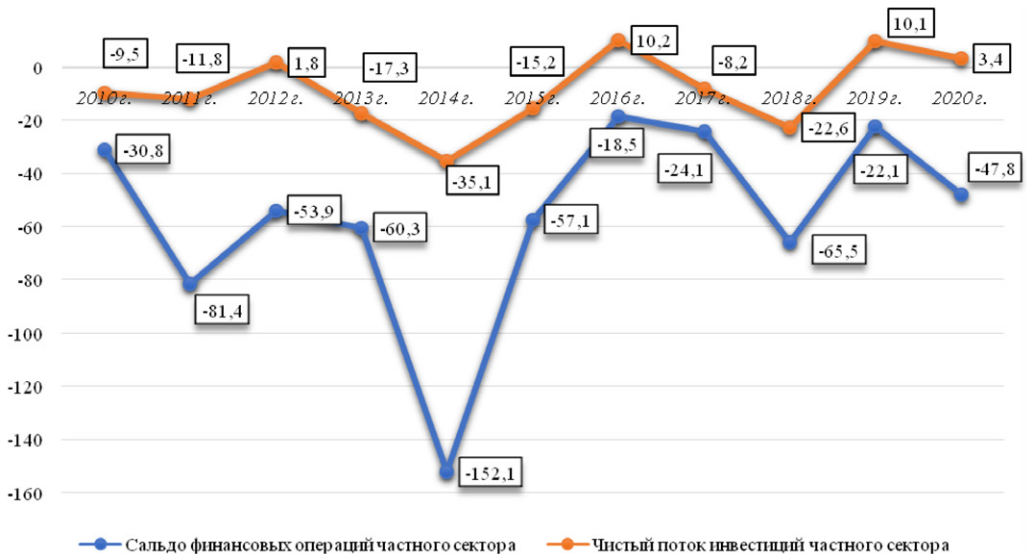


Рис. 6. Динамика оттока капитала из РФ и чистого потока инвестиций частного сектора за 2010–2020 гг., в млрд долл. США

Fig. 6. Dynamics of capital outflow from the Russian Federation and net investment flow of the private sector in 2010–20, billion US dollars

Источник: Официальная статистика Банка России. URL: <https://www.cbr.ru/statistics>.

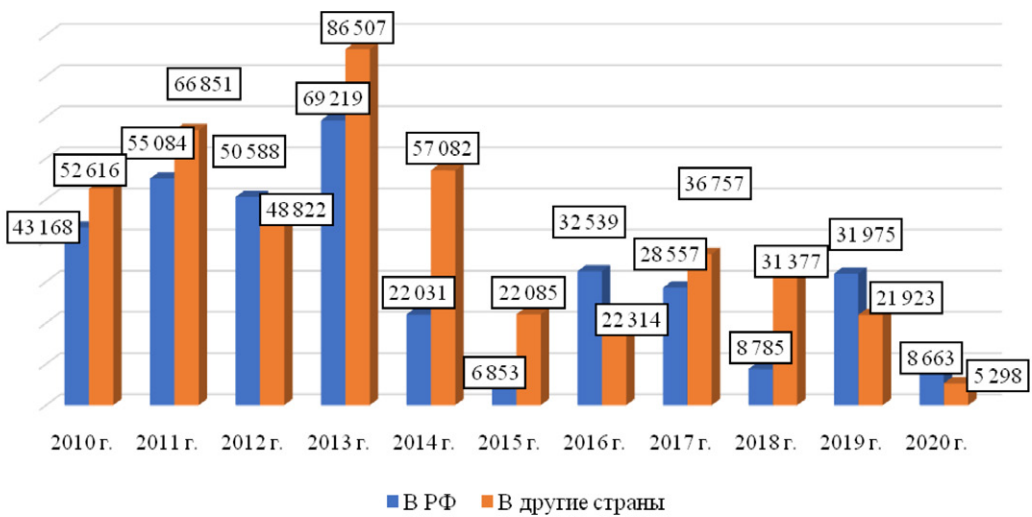


Рис. 7. Динамика прямых иностранных инвестиций в РФ/прямых инвестиций в другие страны за 2010–2020 гг., в млн долл. США

Fig. 7. Dynamics of foreign direct investment in the Russian Federation / direct investment in other countries in 2010–20, million US dollars

Источник: Официальная статистика Банка России. URL: <https://www.cbr.ru/statistics>.

санкций. Подобная тенденция повторилась и в 2018 г. В 2020 г. приток иностранного капитала снизился в 3,7 раза. Рассматривая потоки

инвестиций по странам как за границу, так и в РФ, нужно отметить, что в Россию инвестиции поступают в основном из стран с льготными режимами

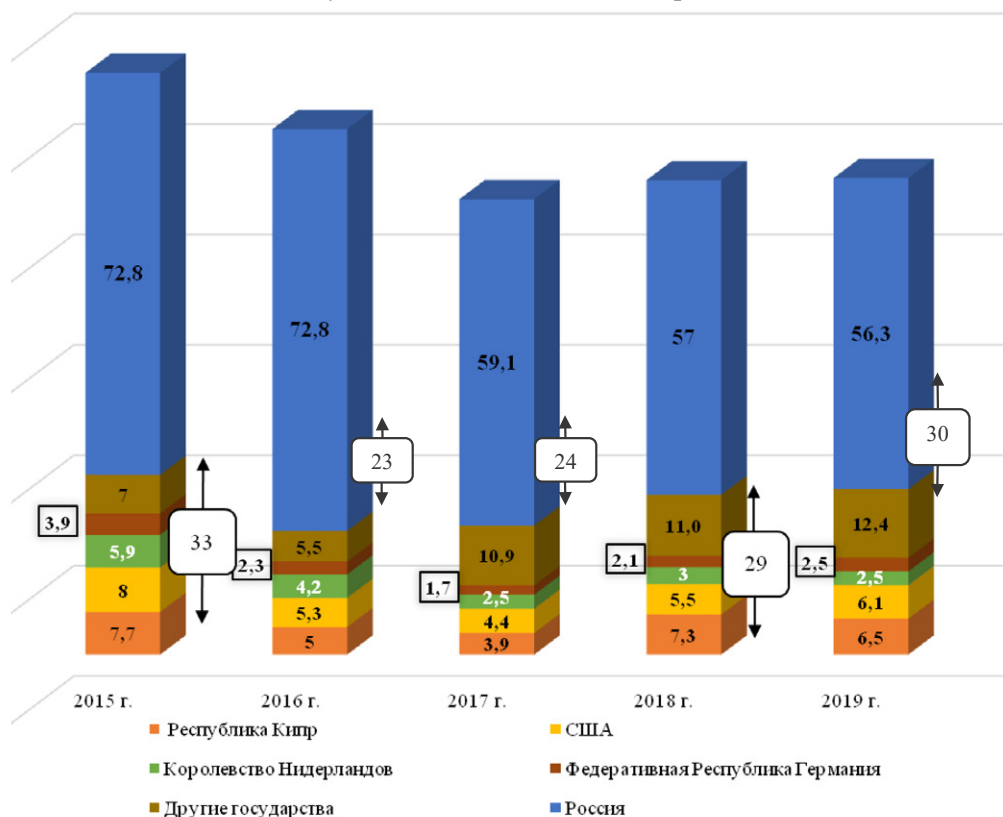
налогообложения, что также наблюдается и с потоками за границу: инвестиции уходят в эти же государства. Вложение средств в уставный капитал иностранных компаний – один из видов прямых инвестиций – является одним из способов вывода средств за рубеж. Основным механизмом притока инвестиций в РФ – это долговые инструменты. Таким образом, прибыль российских компаний используется для вклада средств в уставный капитал иностранных компаний, после чего средства возвращаются в РФ для финансирования деятельности компании путем предоставления займов российским компаниям.

Еще одной причиной оттока капитала можно выделить выплату дивидендов

российскими компаниями иностранным организациям, зарегистрированным преимущественно в странах с льготным режимом налогообложения (рис. 8).

Таким образом, иностранным компаниям было выплачено в 2019 г. около 30% дивидендов российских организаций, что больше на 3,5% по сравнению с 2018 г., при этом большая часть из них направлена в Кипр, Нидерланды и США.

Одной из мер деофшоризации экономики страны было ужесточение регулирования трансфертного ценообразования в 2014 г. посредством внесения изменений в части 1 и 2 НК РФ в части налогообложения прибыли контролируемых иностранных компаний и доходов



**Рис. 8.** Анализ динамики и структуры дивидендов российских компаний по странам получателям за 2015–2019 гг., %

**Fig. 8.** Analysis of the dynamics and structure of dividends of Russian companies by recipient country in 2015–19, %

Источник: Официальная статистика Банка России. URL: <https://www.cbr.ru/statistics>.



иностранных организаций. Количество контролируемых иностранных компаний в России в 2016 г. составило 3596, в 2017 г. – 820, в 2018 г. – 3362, в 2019 г. – 3382. При этом можно наблюдать рост контролируемых иностранных компаний в 2019 г. уже после создания САР в России. Таким образом, к факторам оттока капитала из РФ необходимо отнести также и величину прибыли, соответствующую доле контролирующего лица (рис. 9).

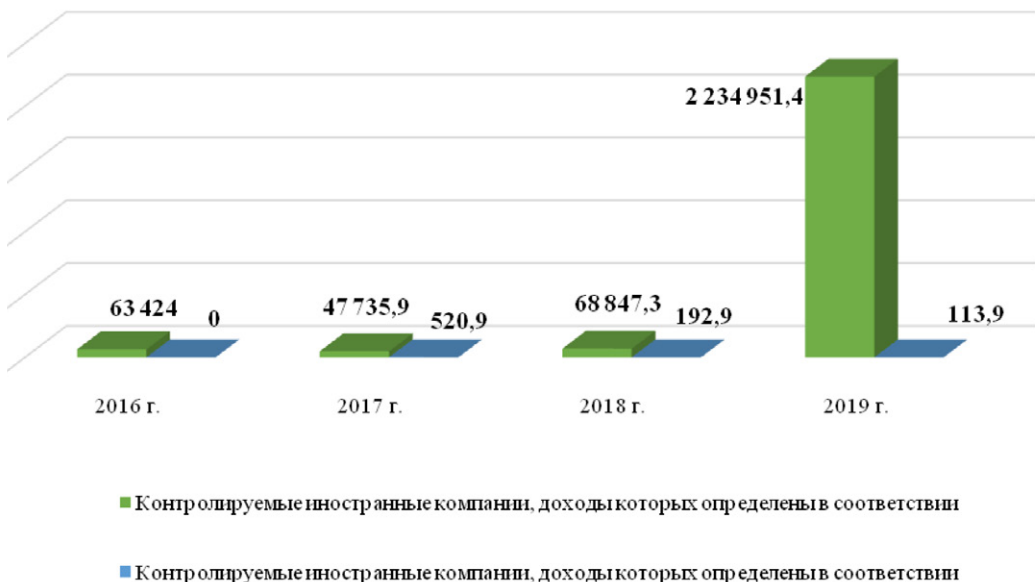
Таким образом, исследуемый показатель, формирующийся в соответствии с пп. 1 п. 1 ст. 309.1 НК РФ (по данным финансовой отчетности контролируемых иностранных компаний, составленной в соответствии с личным законом такой компании за финансовый год – прибылью (убытком)) признается величина прибыли (убытка) этой компании до налогообложения с учетом

особенностей, предусмотренных пунктами 3, 3.1, 7 и 8 ст. 309.1 НК РФ. В 2018 г. Этот показатель увеличился на 44 %, а в 2019 г. резко вырос в 32,5 раза и составил 2,2 трлн рублей.

Основной целью создания САР в РФ является формирование инвестиционно-привлекательной среды для российских и зарубежных инвесторов. При этом стоит выделить организационный риск – непривлекательные для резидентов условия получения статуса МК или регистрации в САР. Редомициляция является первоочередным и основополагающим процессом, но при этом существует ряд ограничений.

В связи с чем выделены факторы, препятствующие редомициляции в специальных административных районах:

– длительная процедура снятия с учета в стране регистрации компании (Швейцария);



**Рис. 9.** Динамика величины прибыли, соответствующей доле контролирующего лица за 2016–2019 гг., в млн руб.

**Fig. 9.** Dynamics of the amount of profit corresponding to the share of the controlling person in 2016–19, million rubles

*Источник:* Официальная статистика Федеральной налоговой службы. URL: [https://www.nalog.ru/rn25/related\\_activities/statistics\\_and\\_analytics/forms/](https://www.nalog.ru/rn25/related_activities/statistics_and_analytics/forms/).

– в стране регистрации компании не предусмотрен процесс редомициляции (Великобритания, Гонконг, Нидерланды);

– изменение налогового резидентства предусматривает уплату «налога на выход» (страны ЕС, Кипр);

– страна не является членом или наблюдателем Группы разработки финансовых мер по борьбе с отмытием денег (ФАТФ) и других подобных организаций;

– компания не соответствует условиям получения статуса международной компании, регистрации в САР.

Отмеченные факторы приводят к необходимости осуществления дополнительных действий, что зачастую осложняет и затягивает процесс, не позволяя многим компаниям редомицилировать в отечественную юрисдикцию. Данный риск может проявляться в объемах прямых инвестиций (участие

в капитале, реинвестирование доходов, долговые инструменты), поступающих в Россию от стран-офшорных зон (рис. 10).

По данным Центрального Банка РФ, в 2018–2019 гг. наблюдался рост объемов инвестиций стран-партнеров в Россию, а также, несмотря на внутренние и внешние макроэкономические параметры, сохранение инвестиционных потоков, что может подтверждать данный риск.

Риском, оказывающим влияние на достижение цели формирования инвестиционной привлекательности, является также и законодательный. Этот риск, в свою очередь, можно разделить на валютный и налоговый. Валютный риск возникает по причине законодательно установленной функциональной валюты – российский рубль без возможности выбора иной валюты для формирования обязательной отчетности в контролирующие государственные органы

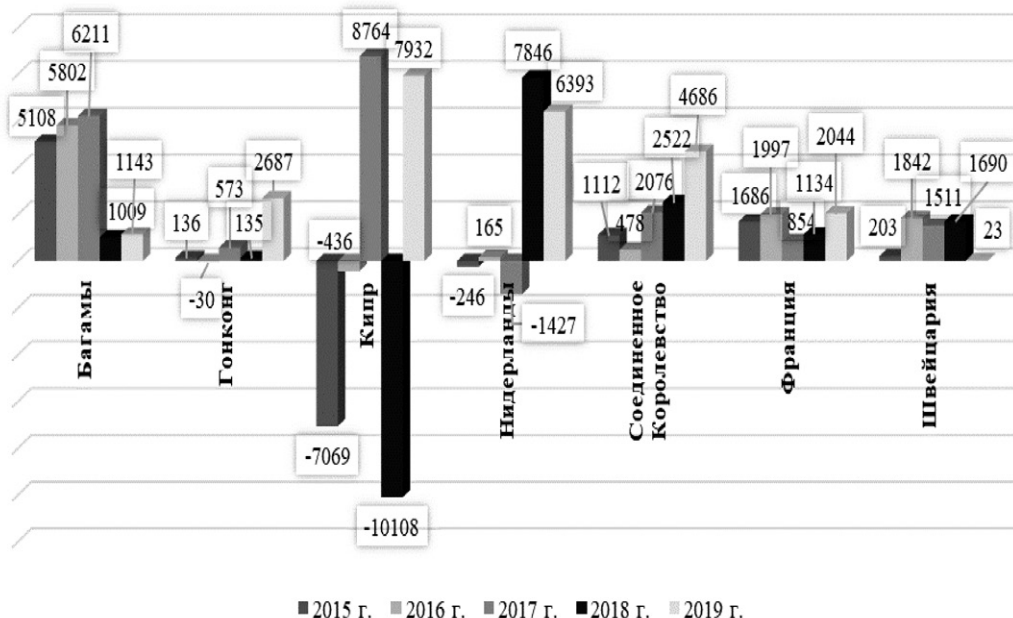


Рис. 10. Анализ динамики и структуры прямых иностранных инвестиций в РФ по странам-партнерам за 2015–2019 гг., в млн долл. США

Fig. 10. Analysis of the dynamics and structure of FDI in the Russian Federation by partner country in 2015–19, USD million

Источник: Официальная статистика Банка России. URL: <https://www.cbr.ru/statistics>.

для резидентов САР в России. В других юрисдикциях, например Гонконге, Сингапуре, Кипре и других, подобная процедура предусмотрена, что делает отечественную юрисдикцию менее конкурентоспособной (табл. 10).

В специальных административных районах о. Русский и о. Октябрьский в РФ обязательная отчетность для государственных органов составляется по российским стандартам бухгалтерского учета, что приводит

Таблица 10. Карта применения функциональной валюты в специальных административных районах

Table 10. Map of the use of a functional currency in special administrative regions

Наименование САР	Факт применения функциональной валюты	Примечание
о. Октябрьский, о. Русский	–	Отчетность составляется по РСБУ для государственных органов, следовательно, валюта – рубли. Функциональная валюта и валюта представления финансовой отчетности определяются МК в соответствии с МСФО или иными, отличными от МСФО, международно-признанными правилами и могут быть отличны от валюты РФ
Гонконг	+	Возможно выбрать любую функциональную валюту. При налогообложении курсовая прибыль, относящаяся к доходу и полученная в Гонконге, облагается налогом. Функциональная валюта может не быть валютой представления финансовой отчетности
Сингапур	+	Возможно выбрать любую функциональную валюту. Компании обязаны готовить свою финансовую отчетность в валюте ведения деятельности. Компании, чья деятельность в основном осуществляется не в сингапурских долларах, должна предоставлять счета в этой функциональной валюте
Макао	+	Бухгалтерскую отчетность компании должны вести в валюте Макао (МОР). Если компания ведет расчеты в другой валюте, то все суммы должны записываться как в этой валюте, так и в МОР
Республика Кипр	+	Возможно выбрать любую функциональную валюту. Отчетной валютой может быть использована любая валюта, однако налоговые декларации компании должны быть представлены в евро
БВО	+	Возможно выбрать любую функциональную валюту. Национальная валюта – доллар США, отчетность для государственных органов составлять необязательно

Источник: Worldwide Corporate Tax Guide 2020. URL: [https://www.ey.com/en\\_gl/tax-guides/worldwide-corporate-tax-guide-2020](https://www.ey.com/en_gl/tax-guides/worldwide-corporate-tax-guide-2020).

к возникновению курсовых разниц. В свою очередь это влечет к появлению либо искусственно прибыльных, либо искусственно убыточных компаний. У других рассмотренных юрисдикций не выявлено проявления данного риска, но выделены некоторые особенности. Например, резиденты Британских Виргинских островов не обязаны составлять отчетность для государственных органов и могут осуществлять выбор любой функциональной валюты.

Таким образом, для российских юрисдикций вытекает налоговый риск, выражающийся в налогообложении курсовых разниц, что является основной проблемой перехода в САР и влечет появление отрицательного финансового результата у резидентов, а также недопоступления налоговых платежей в бюджет.

В табл. 11 представлен порядок налогообложения курсовых разниц в некоторых юрисдикциях.

Таблица 11. Порядок налогообложения курсовых разниц в специальных административных районах

Table 11. The procedure for taxation of exchange rate differences in special administrative regions

Наименование САР	Порядок налогообложения курсовых разниц
о. Октябрьский, о. Русский	Курсовые разницы облагаются налогом
Гонконг	Нереализованные прибыли/убытки от курсовых разниц в целом подлежат налогообложению/вычету из налогооблагаемой базы, если они отражены в отчетах о прибылях и убытках в соответствии с общепринятыми принципами бухгалтерского учета и при условии, что они по своему характеру являются выручкой от источника на территории Гонконга. Характер и источник прибылей/убытков от курсовых разниц определяются по характеру и источнику сделок, лежащих в их основе. Прибыли/убытки от курсовых разниц, возникающие в ходе обычных коммерческих сделок (например, расчетов с покупателями или поставщиками) подлежат налогообложению/вычету из налогооблагаемой базы, тогда как прибыли/убытки от курсовых разниц, возникающие в ходе операций с капиталом (например, при продаже основных фондов), не подлежат налогообложению/вычету из налогооблагаемой базы
Сингапур	Отсутствует налог на прирост капитала – прибыль от курсовой разницы
Макао	Курсовые разницы облагаются налогом
Республика Кипр	Не облагаются доходы от курсовых разниц (кроме доходов, получаемых от торговых операций с валютой и связанных с ними производных инструментов)
Британские Виргинские острова	Курсовые разницы не облагаются налогом

Источник: Worldwide Corporate Tax Guide 2020. URL: [https://www.ey.com/en\\_gl/tax-guides/worldwide-corporate-tax-guide-2020](https://www.ey.com/en_gl/tax-guides/worldwide-corporate-tax-guide-2020).

В РФ валюта отчетности и налогового учета – рубли и ежеквартальная их переоценка – влияет на финансовый результат. Исходя из реестров САР о. Октябрьский и САР о. Русский, у 14 из 17 (82%) компаний, редомицилировавших в отечественные юрисдикции, по результатам 2019 г. наблюдаются убытки на сумму 7,4 млрд руб.

## 5. Заключение

Выявленные в ходе исследования разрывы в условиях регистрации и осуществления деятельности резидентов в специальных административных районах РФ и исследованных территориях Азиатско-Тихоокеанского региона, обосновывают существенные различия в функционировании отечественных и зарубежных юрисдикций.

Проведенный корреляционный анализ тесноты связи объясняющих и зависимых переменных исследуемых зарубежных юрисдикций показал высокую взаимосвязь между зависимой и объясняющими переменными. В свою очередь парные регрессионные модели с данными объясняющими переменными имеют высокое практическое значение, что подтверждает и коэффициент детерминации в уравнениях, объясняющие значимы, то есть оказывают влияние на количество резидентов, зарегистрированных в специальных административных районах.

Риски функционирования специальных административных районов в РФ оказывают влияние на количество зарегистрированных резидентов, которое по итогам 2020 г. уменьшилось на 27,3%, а следовательно, влияют и на конкурентоспособность данных территорий. Например, возможность регистрации новых российских и иностранных компаний в специальных административных районах, ранее не осуществляющих деятельность, может

способствовать сокращению организационного риска. Стоит отметить, что в Гонконге не предусмотрена процедура редомициляции, любая компания может зарегистрироваться как новая, а в Сингапуре предоставляется возможность как редомициляции компании, так и регистрации новой.

Увеличению количества резидентов может способствовать возможность функционировать в рамках территории специальных административных районах РФ компаниям финансового сектора. Например, в Гонконге и Кипре резидентами могут стать некредитные финансовые компании, операторы платежных систем, операторы услуг платежной инфраструктуры. Возможность применения функциональной валюты в отечественных юрисдикциях является предложением в части валютного совершенствования модели финансового регулирования, что позволит минимизировать валютный риск.

Ключевым вопросом повышения конкурентоспособности специальных административных районов в РФ являются условия налогообложения резидентов. Налоговые преференции для резидентов специальных административных районах в России сконструированы таким образом, чтобы максимально приблизить налоговый статус международной компании к иностранным холдинговым компаниям, расположенным в офшорных юрисдикциях. При этом актуальным является освобождение от налогообложения по налогу на прибыль организаций курсовых разниц, как например, происходит на территориях Кипра, Гонконга, Британских Виргинских островов.

В отличие от России, в исследуемых зарубежных САР Гонконг, Сингапур, Макао налоговые льготы предоставляются без каких-либо ограничений в виде условий для возможности применения

данных налоговых льгот (доля в капитале, срок владения акциями, доля акций, недвижимое имущество). Кроме того, в данных юрисдикциях ставка налога на прибыль для дивидендов иностранным лицам составляет 0%, тогда как в специальных административных районах РФ – 5% для публичных международных холдинговых компаний.

Многолетний опыт функционирования успешных специальных административных районов в Азиатско-тихоокеанском регионе может быть полезным при создании конкурентных преимуществ специальных административных районов в России.

### Список использованных источников

1. Frick S. A., Rodriguez-Pose A., Wong M. D. Toward Economically Dynamic Special Economic Zones in Emerging Countries // *Economic Geography*. 2019. Vol. 95, Issue 1. Pp. 30–64. DOI: 10.1080/00130095.2018.1467732.
2. Hartwell C. A. Bringing the benefits of David to Goliath: special economic zones and institutional improvement // *Regional Studies*. 2018. Vol. 52, Issue 10. Pp. 1309–1321. DOI: 10.1080/00343404.2017.1346371.
3. Hussain E., Rao M. F. China–Pakistan Economic Cooperation: The Case of Special Economic Zones (SEZs) // *Fudan Journal of the Humanities and Social Sciences*. 2020. Vol. 13. Pp. 453–472. DOI: 10.1007/s40647-020-00292-5.
4. Song Y., Deng R., Liu R., Peng Q. Effects of Special Economic Zones on FDI in Emerging Economies: Does Institutional Quality Matter? // *Sustainability*. 2020. Vol. 12, Issue 20. Pp. 1–21. DOI:10.3390/su12208409.
5. Cikowicz P., Cikowicz-Pekala M., Pekala P., Rzonca A. Why do some Special Economic Zones attract more firms than others? Panel data analysis of polish special economic zones // *Prague Economic Papers*. 2021. Vol. 30, Issue 1. Pp. 61–89. DOI: 10.18267/j.pep.763.
6. Najimudin M. F., Md Dahlan N. H., Md Nor M. Z. Establishment of Bukit Kayu Hitam as a Special Border Economic Zone (SBEZ): Global lessons // *Environment-Behaviour Proceedings Journal*. 2020. Vol. 5, Issue 14. Pp. 221–226. DOI: 10.21834/ebpj.v5i14.2270.
7. Ambroziak A. A., Hartwell C. A. The impact of investments in special economic zones on regional development: the case of Poland // *Regional Studies*. 2018. Vol. 52, Issue 10. Pp. 1322–1331. DOI: 10.1080/00343404.2017.1395005.
8. Жериборов Д. С., Князева Е. Г. Особые экономические зоны в СССР и Российской Федерации (1980–2018) // *Научный диалог*. 2019. № 3. С. 246–260. DOI: 10.24224/2227-1295-2019-3-246-260.
9. Сinenko О. А. Привлекательность фискальных инструментов развития предпринимательства на Дальнем Востоке России // *Вестник УрФУ. Серия экономика и управление*. 2019. Т. 18, № 1. С. 86–103. DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.1.005.
10. Yankov K. V. Moiseev A. K. Efgrafov D. A. Problems and prospects of special economic zones in Russia // *Studies on Russian Economic Development*. 2016. Vol. 27, Issue 3. Pp. 311–317. DOI: 10.1134/S1075700716030151.
11. Сinenko О. А. Проблемы оценки эффективности бюджетных расходов на территориях с особым экономическим статусом Дальнего Востока // *Вестник УрФУ. Серия экономика и управление*. 2017. Т. 16, № 5. С. 803–826. DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.5.039.
12. Sinenko O., Gafforova E., Maybuurov I. Attractiveness of fiscal instruments of business development in Russia's far east: Evaluations by tenants of special economic zones // *Proceedings of the 32nd International Business-Information-Management-Association Conference*. Seville, 2018. Pp. 6644–6651.

13. Товгазова А. А. Специальные административные районы: новый институт развития или антисанкционный инструмент? // *Пространственная экономика*. 2018. № 4. С. 172–182. DOI: 10.14530/se.2018.4.172–182.
14. Леонов С. Н. Преференциальные режимы созданных локальных точек роста и их влияние на экономику Дальнего Востока // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2020. Т. 13, № 3. С. 28–45. DOI: 10.15838/esc.2020.3.69.3.
15. Schenk C. The origins of the Asia dollar market 1968–1986: Regulatory competition and complementarity in Singapore and Hong Kong // *Financial History Review*. 2020. Vol. 27, Issue 1. Pp. 17–44. DOI: 10.1017/S0968565019000271.
16. Chaisse J., Ji X. The Pervasive Problem of Special Economic Zones for International Economic Law: Tax, Investment, and Trade Issues // *World Trade Review*. 2020. Vol. 19, Issue 4. Pp. 567–588. DOI: 10.1017/s1474745620000129.
17. Sawyer A. An update on Hong Kong's exchange of information developments and engaging with BEPS // *Asia Pacific Law Review*. 2017. Vol. 25, Issue 2. Pp. 170–189. DOI: 10.1080/10192557.2017.1396663.
18. Wong W., Xiao H. Twenty years of Hong Kong and Macao under Chinese rule: being absorbed under 'one country, two systems' // *Public Money & Management*. 2018. Vol. 38, Issue 6. Pp. 411–418. DOI: 10.1080/09540962.2018.1486101.
19. Vogt R. Reputations and the fight against tax evasion: EU pressure and Asian financial centers // *International Affairs*. 2019. Vol. 95, Issue 2. Pp. 365–381. DOI: 10.1093/ia/iiz017.
20. Sinenko O. A. Methods of assessing of tax incentives effectiveness in special economic zones: an analytical overview // *Journal of Tax Reform*. 2016. Vol. 2, No. 3. Pp. 168–179. DOI 10.15826/jtr.2016.2.3.022.
21. Zhuhadar L. P., Ciampa M. Novel findings of hidden relationships in offshore tax-sheltered firms: a semantically enriched decision support system // *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*. 2021. Vol. 12. Pp. 4377–4394. DOI: 10.1007/s12652-019-01392-1.
22. Chaddock R. E. Principles and Methods of Statistics. Houghton Mifflin Company, 1925. 471 p. DOI: 10.1177/000271622612300150.
23. Sheng M., Gu C. Economic growth and development in Macau (1999–2016): The role of the booming gaming industry // *Cities*. 2018. Vol. 75. Pp. 72–80. DOI: 10.1016/j.cities.2018.01.003.
24. Sheng L. Explaining urban economic governance: The City of Macao // *Cities*. 2017. Vol. 61. Pp. 96–108. DOI: 10.1016/j.cities.2016.08.011.
25. Peng N., Phang S.-Y. Singapore's economic development: pro- or anti-Washington Consensus? // *Economic and Political Studies*. 2018. Vol. 6, Issue 1. Pp. 30–52. DOI: 10.1080/20954816.2018.1426364.
26. Mindur M. Significance of the port of Singapore against the country's economic growth // *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 2020. Vol. 106. Pp. 107–121. DOI: 10.20858/sjsutst.2020.106.9.
27. Грундел Л. П. Комплаенс налоговых инструментов деофшоризации в условиях международной налоговой конкуренции: монография. М.: Дашков и К, 2020. 230 с.
28. Канашевский В. А. Международная компания как особый вид юридического лица в России // *Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения*. 2018. № 6 (73). С. 104–108. DOI: 10.12737/art.2018.6.10.
29. Alder S., Lin S., Fabrizio Z. The Effect of Economic Reform and Industrial Policy in a Panel of Chinese Cities. Center for Institutions, Policy and Culture in the Development Process // Working Paper No. 207. University of Zurich, 2013. 58 p.
30. Bondonio D., Greenbaum R. Do local Tax Incentives Affect Economic Growth? What Mean Impacts Miss in the Analysis of Enterprise Zone Policies // *Regional Science and Urban Economics*. 2007. Vol. 37, Issue 1. Pp. 121–136. DOI: 10.1016/j.regsciurbeco.2006.08.002.
31. Klemm A., Van Parys S. Empirical evidence on the effects of tax incentives // *International Tax Public Finance*. 2012. Vol. 19. Pp. 393–423. DOI: 10.1007/s10797-011-9194-8.

32. *Alkon M.* Do special economic zones induce developmental spillovers? Evidence from India's states // *World Development*. 2018. Vol. 107. Pp. 396–409. DOI: 10.1016/j.worlddev.2018.02.028.

33. *Jin W.* The Economic Impact of Special Economic Zones: Evidence from Chinese Municipalities // *Journal of Development Economics*. 2013. Vol. 101, Issue C. Pp. 133–147. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2012.10.009.

34. *Sinenko O., Mayburov I.* Classification of Risks Associated with Operation of Special Economic Zones // *Proceedings of the 30th International Business-Information-Management-Association Conference*. Seville, 2017. Pp. 819–826.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

### Синенко Ольга Андреевна

Кандидат экономических наук, доцент Департамента финансов, Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток, Россия (690922, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10); ORCID 0000-0001-7497-9475; e-mail: sinenko.oa@dvf.ru.

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Синенко О. А. Сравнительный анализ факторов функционирования специальных административных районов в Азиатско-Тихоокеанском регионе // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 524–559. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.021.

## ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ


Дата поступления 19 июня 2021 г.; дата поступления после рецензирования 5 августа 2021 г.; дата принятия к печати 15 августа 2021 г.



# Comparative Analysis of Factors of Functioning of Special Administrative Areas in the Asian-Pacific Region

O. A. Sinenko  

Far Eastern Federal University,  
Vladivostok, Russia

 [sinenko.oa@dyfu.ru](mailto:sinenko.oa@dyfu.ru)

**Abstract.** The article is devoted to a study of the features of the functioning of special administrative regions in the Asia-Pacific region and the identification of factors influencing the results of the activities of the studied territories. The purpose of the study is to conduct a comparative analysis of the features of the functioning of special administrative regions in the Asia-Pacific region. During the research, qualitative methods were used: historical, comparison, analysis and synthesis, legal, deduction and induction, as well as a quantitative method of correlation and regression analysis. The study carried out a comparative analysis of the development and formation of special administrative regions in Russia, as well as Hong Kong, Macau and Singapore. The research hypothesis is based on the assumption that the conditions for the functioning of special administrative regions affect the competitiveness and attractiveness of territories for residents. The research methodological base includes theories describing the impact of territories with a special economic status on the level of the development of territories. We used the author's method of analyzing the functioning of special administrative regions in Russia and in foreign jurisdictions based on 10 indicators: the number of newly registered residents, population, gross national income per capita, GDP, labor force, employment, government spending, direct tax receipts, indirect receipts, taxes, direct domestic investment, direct foreign investment, which made it possible to reveal the dependence of the number of residents registered in special administrative regions on these indicators. The empirical base of the study is data from official information portals on the activities of special administrative regions in Russia and abroad, data from OECD reports, statistics from the World Bank Group, the International Monetary Fund, and others. The novelty of the results obtained lies in substantiating the influence of territorial development indicators on the number of residents in special administrative regions and identifying the risks of functioning of special administrative regions in Russia.

**Key words:** special administrative regions; low-tax zone; tax systems; international companies; residents; jurisdiction; redomicile; financial risks.

JEL G32, H3

## References

1. Frick, S. A., Rodriguez-Pose, A., Wong, M. D. (2019). Toward Economically Dynamic Special Economic Zones in Emerging Countries. *Economic Geography*, Vol. 95, Issue 1, 30–64. DOI: 10.1080/00130095.2018.1467732.
2. Hartwell, C. A. (2018). Bringing the benefits of David to Goliath: special economic zones and institutional improvement. *Regional Studies*, Vol. 52, Issue 10, 1309–1321. DOI: 10.1080/00343404.2017.1346371.
3. Hussain, E., Rao, M. F. (2020). China–Pakistan Economic Cooperation: The Case of Special Economic Zones (SEZs). *Fudan Journal of the Humanities and Social Sciences*, Vol. 13, 453–472. DOI: 10.1007/s40647-020-00292-5.

4. Song, Y., Deng, R., Liu, R., Peng, Q. (2020). Effects of Special Economic Zones on FDI in Emerging Economies: Does Institutional Quality Matter? *Sustainability*, Vol. 12, Issue 20, 1–21. DOI:10.3390/su12208409.
5. Cikowicz, P., Cikowicz-Pekala, M., Pekala, P., Rzonca, A. (2021). Why do some Special Economic Zones attract more firms than others? Panel data analysis of polish special economic zones. *Prague Economic Papers*, Vol. 30, Issue 1, 61–89. DOI: 10.18267/j.pep.763.
6. Najimudin, M. F., Md Dahlan, N. H., Md Nor, M. Z. (2020). Establishment of Bukit Kayu Hitam as a Special Border Economic Zone (SBEZ): Global lessons. *Environment-Behaviour Proceedings Journal*, Vol. 5, Issue 14, 221–226. DOI: 10.21834/ebpj.v5i14.2270.
7. Ambroziak, A. A., Hartwell, C. A. (2018). The impact of investments in special economic zones on regional development: the case of Poland. *Regional Studies*, Vol. 52, Issue 10, 1322–1331. DOI: 10.1080/00343404.2017.1395005.
8. Zheriborov, D.S., Knyazeva, E.G. (2019) Osoby ekonomicheskie zony v SSSR i Rossiiskoi Federatsii (1980–2018) (Special Economic Zones in USSR and Russian Federation (1980–2018)). *Nauchnyi dialog [Scientific Dialogue]*, No. 3, 246–260. (In Russ.). DOI: 10.24224/2227-1295-2019-3-246-260.
9. Sinenko, O. A. (2019). Privlekatel'nost' fiskalnykh instrumentov razvitiia predprinimatel'stva na Dalnem Vostoke Rossii (The Attractiveness of Fiscal Instruments for the Development of Entrepreneurship in the Far East of Russia). *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management)*, Vol. 18, No. 1, 86–103. (In Russ.). DOI: 10.15826/vestnik.2019.18.1.005.
10. Yankov, K. V. Moiseev, A. K. Efgrafov, D. A. (2016). Problems and prospects of special economic zones in Russia. *Studies on Russian Economic Development*, Vol. 27, Issue 3, 311–317. DOI: 10.1134/S1075700716030151.
11. Sinenko, O. A. (2017). Problemy otsenki effektivnosti biudzhethnykh raskhodov na territoriakh s osobym ekonomicheskim statusom Dalnego Vostoka (Problems of Assessing the Effectiveness of Budget Expenditures in the Territories With Special Economic Status of the Far East). *Vestnik UrFU. Seriya ekonomika i upravlenie (Bulletin of Ural Federal University. Series Economics and Management)*, Vol. 16, No. 5, 803–826. (In Russ.). DOI: 10.15826/vestnik.2017.16.5.039.
12. Sinenko, O., Gafforova, E., Mayburov, I. (2018). Attractiveness of fiscal instruments of business development in Russia's far east: Evaluations by tenants of special economic zones. *Proceedings of the 32nd International Business-Information-Management-Association Conference*. Seville, 6644–6651.
13. Tovgazova, A. A. (2018). Spetsialnye administrativnye raiony: novyi institut razvitiia ili antisanktsionnyi instrument? (Special administrative districts: a new institute of development or an anti-sanction tool?). *Prostranstvennaia ekonomika (Spatial Economics)*, No. 4, 172–182. (In Russ.). DOI: 10.14530/se.2018.4.172–182.
14. Leonov, S. N. (2020). Preferentsialnye rezhimy sozdannykh lokalnykh tochek rosta i ikh vliianie na ekonomiku Dalnego Vostoka (Preferential Regimes of Established Local Growth Points and Its Impact on the Economy of the Far East). *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz (Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast)*, Vol. 13, No. 3, 28–45. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2020.3.69.3
15. Schenk, C. (2020). The origins of the Asia dollar market 1968–1986: Regulatory competition and complementarity in Singapore and Hong Kong. *Financial History Review*, Vol. 27, Issue 1, 17–44. DOI: 10.1017/S0968565019000271.
16. Chaisse, J., Ji, X. (2020). The Pervasive Problem of Special Economic Zones for International Economic Law: Tax, Investment, and Trade Issues. *World Trade Review*, Vol. 19, Issue 4, 567–588. DOI: 10.1017/s1474745620000129.
17. Sawyer, A. (2017). An update on Hong Kong's exchange of information developments and engaging with BEPS. *Asia Pacific Law Review*, Vol. 25, Issue 2, 170–189. DOI: 10.1080/10192557.2017.1396663.

18. Wong, W., Xiao, H. (2018). Twenty years of Hong Kong and Macao under Chinese rule: being absorbed under 'one country, two systems'. *Public Money & Management*, Vol. 38, Issue 6, 411–418. DOI: 10.1080/09540962.2018.1486101.
19. Vogt, R. (2019). Reputations and the fight against tax evasion: EU pressure and Asian financial centers. *International Affairs*, Vol. 95, Issue 2, 365–381. DOI: 10.1093/ia/iiz017.
20. Sinenko, O. A. (2016). Methods of assessing of tax incentives effectiveness in special economic zones: an analytical overview. *Journal of Tax Reform*, Vol. 2, No. 3, 168–179. DOI: 10.15826/jtr.2016.2.3.022.
21. Zhuhadar, L. P., Ciampa, M. (2021). Novel findings of hidden relationships in offshore tax-sheltered firms: a semantically enriched decision support system. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, Vol. 12, 4377–4394. DOI: 10.1007/s12652-019-01392-1.
22. Chaddock, R. E. (1925). *Principles and Methods of Statistics*. Houghton Mifflin Company, 471 p. DOI: 10.1177/000271622612300150.
23. Sheng, M., Gu, C. (2018). Economic growth and development in Macau (1999–2016): The role of the booming gaming industry. *Cities*, Vol. 75, 72–80. DOI: 10.1016/j.cities.2018.01.003.
24. Sheng, L. (2017). Explaining urban economic governance: The City of Macao. *Cities*, Vol. 61, 96–108. DOI: 10.1016/j.cities.2016.08.011.
25. Peng, N., Phang, S.-Y. (2018). Singapore's economic development: pro- or anti-Washington Consensus? *Economic and Political Studies*, Vol. 6, Issue 1, 30–52. DOI: 10.1080/20954816.2018.1426364.
26. Mindur, M. (2020). Significance of the port of Singapore against the country's economic growth. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, Vol. 106, 107–121. DOI: 10.20858/sjsutst.2020.106.9.
27. Grundel, L. P. (2020). *Komplayens nalogovykh instrumentov deoffshorizatsii v usloviakh mezhdunarodnoi nalogovoi konkurentsii [Compliance of deoffshorization tax tools under the conditions of international tax competition]*. Moscow, Dashkov and Co. (In Russ.).
28. Kanashevsky, V. A. (2018). Mezhdunarodnaia kompaniia kak osobyi vid iuridicheskogo litsa v Rossii (The International Company as a Special Type of Legal Entities in Russia). *Zhurnal zarubezhnogo zakonodatelstva i sravnitel'nogo pravovedeniia (Journal of Foreign Legislation and Comparative Law)*, No. 6 (73), 104–108. (In Russ.). DOI: 10.12737/art.2018.6.10.
29. Alder, S., Lin, S., Fabrizio, Z. (2013). The Effect of Economic Reform and Industrial Policy in a Panel of Chinese Cities. Center for Institutions, Policy and Culture in the Development Process. *Working Paper No. 207*. University of Zurich, 58 p.
30. Bondonio, D., Greenbaum, R. (2007). Do local Tax Incentives Affect Economic Growth? What Mean Impacts Miss in the Analysis of Enterprise Zone Policies. *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 37, Issue 1, 121–136. DOI: 10.1016/j.regsciurbeco.2006.08.002.
31. Klemm, A., Van Parys, S. (2012). Empirical evidence on the effects of tax incentives. *International Tax Public Finance*, Vol. 19, 393–423. DOI: 10.1007/s10797-011-9194-8.
32. Alkon, M. (2018). Do special economic zones induce developmental spillovers? Evidence from India's states. *World Development*, Vol. 107, 396–409. DOI: 10.1016/j.worlddev.2018.02.028.
33. Jin, W. (2013). The Economic Impact of Special Economic Zones: Evidence from Chinese Municipalities. *Journal of Development Economics*, Vol. 101, Issue C, 133–147. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2012.10.009.
34. Sinenko, O., Mayburov, I. (2017). Classification of Risks Associated with Operation of Special Economic Zones. *Proceedings of the 30th International Business-Information-Management-Association Conference*. Seville, 819–826.

## INFORMATION ABOUT AUTHOR

### Sinenko Olga Andreevna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Finance, Far Eastern Federal University, Vladivostok, Russia (690922, Vladivostok, Russky Island, Ajax, 10); ORCID 0000-0001-7497-9475; e-mail: sinenko.oa@dvfu.ru.

## FOR CITATION

Sinenko O. A. Comparative Analysis of Factors of Functioning of Special Administrative Areas in the Asian-Pacific Region. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 524–559. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.021.


## ARTICLE INFO

Received June 19, 2021; Revised August 5, 2021; Accepted August 15, 2021.



## Глобальная трансформация высшего образования: от традиционного к предпринимательскому университету

М. А. Юревич  

*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,  
г. Москва, Россия*  
 *mayurevich@fa.ru*

**Аннотация.** В последние несколько десятков лет наблюдается радикальная смена парадигмы деятельности университетов – от организаций, занимающихся обучением и проведением фундаментальных исследований, к учреждениям, которые активно взаимодействуют с реальным сектором и коммерциализируют результаты интеллектуальной деятельности. В научной литературе эта новая модель получила название «предпринимательского университета». Актуальность работы детерминирована постоянной реформаторской деятельностью российских властей в отношении сектора высшего образования, что нередко связывается с задачей трансплантировать зарубежные модели организации этого сектора. Цель данного исследования состоит в описании механизмов трансформации университетского сектора в разных странах мира как на национальном уровне, так и на примере отдельных вузов. Гипотеза заключается в предположении, что существуют глобальная тенденция превращения традиционных университетов в предпринимательские, а также неотъемлемые внешние драйверы этого процесса. Методология работы сочетает в себе несколько зон исследования: обзор теоретических концепций эволюции формата деятельности университета; изучение ключевых государственных инструментов трансформации университетского сектора; сравнительный анализ статистических данных, иллюстрирующих сотрудничество университетской науки с предпринимательским сектором; рассмотрение показательных примеров или кейсов превращения вузов в предпринимательские университеты мирового класса. К основным результатам и выводам можно отнести следующие положения. Во-первых, общемировой практикой стало разворачивание многоступенчатых механизмов создания очагов технологического роста региональной, а иногда и национальной экономик именно на базе отдельных вузов или их консорциумов. Во-вторых, статистические индикаторы указывают на существование достаточно заметного тренда укрепления сотрудничества частных компаний и вузов при проведении НИОКР, что говорит о постепенной переориентации последних на решение прикладных исследовательских задач, имеющих рыночную востребованность. В-третьих, процесс трансформации вуза в предпринимательский университет может происходить различными путями, но витальным фактором является наличие реального спроса на результаты университетских НИОКР. Описанные кейсы могут иметь практическое применение при составлении стратегии трансформации российских вузов в предпринимательские университеты.

**Ключевые слова:** предпринимательский университет; «тройная спираль»; «третья миссия» университета; национальная инновационная система.

### 1. Введение

Мировое господство экономики знаний привело к существенной деформации классической модели

университета как сугубо образовательной организации. Принципиальные изменения в деятельности университетов и научных учреждений были

описаны Slaughter и Leslie в монографии «Академический капитализм: Политика, политики и предпринимательский университет» [1]. Суть «академического капитализма» заключается в пересмотре продукта труда ученого и преподавателя: от общественного блага, заказчиком и спонсором которого является государство, к коммерциализируемому знанию, охраняемому институтом интеллектуальной собственности.

Причинами этой деформации послужили два масштабных фактора: во-первых, глобализация мировой экономики стимулировала корпорации интенсивней использовать инновации, что повысило востребованность университетского сектора; во-вторых, этот сектор стал испытывать недостаток финансовых ресурсов. Последнее привело, с одной стороны, к более острой конкуренции за внебюджетное финансирование: гранты, контракты и т. д. А с другой – к более широкому распространению ориентированных на коммерциализацию форм научной деятельности: выполнение исследований по заказу бизнеса, патентование, заключение лицензионных договоров, создание спин-офф компаний и пр. [2].

Эволюция внутренней структуры университетов сопровождалась, а нередко и порождалась трансформацией внешней среды. Взаимосвязи в рамках национальных инновационных систем были упорядочены и описаны в концепциях «инновационных спиралей» [3]. Оригинальная модель – «тройная спираль», представленная в работе Etzkowitz и Leydesdorff [4], предполагает сотрудничество университетского (научного) сектора, бизнеса и государства как основу инновационного развития. Причем основополагающую роль играет именно первый как генератор нового знания.

Модель тройной спирали – «это сетевой механизм согласования действий

и формирования общественного консенсуса при принятии решений, основанный на принципе коллаборации (“координации действий вне иерархии”))» [5]. Практическое воплощение этой модели заключается в создании взаимовыгодных партнерств, когда университетский сектор имеет реального заказчика, производство – источник идей и технологий, а государство – экономический рост. Соответственно, задача инновационной политики трансформируется в создание институциональных условий для такого рода союзов. Для вузов это государственное субсидирование исследовательских работ, проводимых совместно с предпринимательским сектором, возведение инфраструктуры трансфера технологий (технопарки, инкубаторы). Это в конечном итоге усиливает практическую применимость получаемого научного знания.

Под влиянием этих концепций возник новый образ высшей образовательной организации – предпринимательский университет (ПУ) [6]. В спектр его функций входит не только образование и научные исследования, но и активное участие в инновационной деятельности. С одной стороны, в нем ведется подготовка предпринимателей-инноваторов, а с другой – осуществляется производство новаторских идей и продуктов для различных отраслей экономики [7]. Различия между моделями традиционного и предпринимательского университета проявляются во многих аспектах, в том числе в организации исследований и образовательного процесса, принципах менеджмента (табл. 1).

Необходимым залогом успешности предпринимательского университета является территориальная близость с организациями-партнерами, например с «жителями» технопарков в случае ориентации на малый инновационный бизнес или крупными индустриальными

Таблица 1. Компаративный анализ моделей традиционного и предпринимательского университета

Table 1. Comparative analysis of traditional and entrepreneurial university models

Область		Традиционный университет	Предпринимательский университет
Исследования	Специализация	Фундаментальная наука и интересы исследователей. Монодисциплинарные исследования	Фундаментальные и прикладные исследования. Ориентация на рынок. Трансдисциплинарные и междисциплинарные исследования
	Распространение результатов	Открытое: публикации и конференции	Открытое: публикации и конференции. Ограниченное: патенты, лицензии, соглашения о конфиденциальности
	Поощрение сотрудников	На основе публикаций и научных открытий	Основываясь на публикациях, а также на патентах, роялти и создании новых фирм
Обучение	Цель	Подготавливать ученых и профессионалов	Подготавливать ученых, профессионалов и предпринимателей
	Специализация	Монодисциплинарная. Акцент на научных областях в соответствии с опытом преподавателей	Трансдисциплинарная и междисциплинарная. Ориентация на научные области и отраслевые потребности
	Уровни образования	Все (бакалавриат, магистратура и аспирантура)	Ориентация на магистратуру и аспирантуру
«Третья миссия»	Специализация	Пополнение массива знаний общества посредством научных исследований и обучения	Пополнение массива знаний общества и социально-экономическое развитие на основе использования знаний
	Вклад в социальное развитие	Пополнение регионального и национального интеллектуального капитала. Культурная диффузия	Источник приращения знаний и двигатель региональной трансформации через создание инновационных фирм
	Кооперация	Двустороннее сотрудничество: университеты – правительство	Тройная спираль: университеты – промышленность – правительство

Источник: [9]

компаниями [8]. Таким образом, перед государственными органами, стимулирующими вовлечение университетов в решение задач реальной экономики, стоят две важные миссии: провоцировать традиционные вузы к переходу на модель предпринимательского университета и создавать инновационное окружение (инфраструктуру) университета.

Цель исследования состоит в описании механизмов трансформации университетского сектора в разных странах мира как на национальном уровне, так и на примере отдельных вузов.

Гипотеза исследования заключается в предположении о существовании глобальной тенденции превращения традиционных университетов в предпринимательские, а также о наличии неотъемлемых внешних драйверов этого процесса.

Структура статьи содержит следующие блоки: обзор исследований процесса трансформации вузов с выделением конкретных управленческих инструментов, доказавших свою эффективность в отдельных странах; анализ сотрудничества университетского и предпринимательского секторов в зеркале международной статистики; рассмотрение показательных кейсов превращения вузов в предпринимательские университеты мирового класса; в заключении формулируются выводы о возможности практического использования результатов данного исследования.

## **2. Степень проработанности проблемы и зарубежный опыт трансформации университетского сектора**

В изложенных ранее концепциях в качестве системообразующего компонента неизменно выделяется интенсификация сотрудничества сектора

высшего образования с индустриальными партнерами. За исключением случаев обслуживания нужд региональных и федеральных органов власти это сотрудничество является сутью предпринимательского аспекта деятельности университета [10].

Что касается драйверов или факторов трансформации традиционных университетов в предпринимательские, то в научной литературе часто констатируется их специфичность в зависимости от исходного уровня научного и инновационного потенциалов вуза [8]. При этом принято выделять несколько групп таких факторов. Например, к разряду внутренних факторов трансформации относят создание инновационной и инициативной (risk-taking) культуры на уровне отдельных структурных подразделений [11], интернационализацию образовательного и исследовательского процесса [12] и, конечно, реализацию продуманной и диверсифицированной стратегии развития организации [13]. К внешним драйверам, как правило, причисляют благоприятную институциональную среду, включающую лояльное к инноваторам нормативно-правовое регулирование [14], доступность необходимой инфраструктуры (технопарки, бизнес-инкубаторы, офисы трансфера-технологий и т. д.) [15], а также государственные механизмы поддержки сотрудничества университетов с индустриальными партнерами [16]. Очевидно, что для успешной трансформации необходимы если не все, то хотя бы большинство из перечисленных факторов, а приоритетность их значения кардинально варьируется в каждом конкретном случае [17].

По результатам исследований, стимулирование трансформации университета изнутри может происходить путем реализации ряда управленческих инициатив.



*Во-первых*, необходимо проводить курсы и программы обучения предпринимательству, причем не только для студентов, но и для преподавателей, научных работников и административного персонала [18, 19].

*Во-вторых*, высокую эффективность демонстрирует учреждение конкурсов инновационных проектов, стартапов внутри вуза с приглашением в качестве менторов и консультантов представителей бизнес-сообщества [20].

*В-третьих*, инноваторская деятельность требует соответствующей инновационной инфраструктуры, и, если она отсутствует в непосредственной географической близости от кампусов университета, обязанность ее возведения ложится на плечи вуза [21].

*В-четвертых*, создание внутри-университетских венчурных фондов (из средств эндаумента или других источников) удовлетворяет потребность инновационных проектов в стартовом капитале и снижает транзакционные издержки и временные затраты сотрудников организации на поиск финансирования из внешних источников [22].

*В-пятых*, переход на новую модель функционирования университета требует наличия специалистов среди высшего и среднего менеджмента организации, которые обладают успешным опытом работы в реальном секторе экономики [23].

Говоря о внешних факторах трансформации, важно заметить, что формирование теоретических моделей функционирования университетского сектора было синхронизировано, а иногда и стало результатом государственных инициатив в этой области. Зарубежная практика формирования очагов инновационного роста, в центре которых дислоцируются один или несколько университетов, имеет богатую историю. Целенаправленные инициативы

трансформации классических университетов в предпринимательские стали запускаться в конце XX в.

Например, в США ключевым событием в области стимулирования трансфера технологий из университетского сектора в предпринимательский стало принятие в 1980 г. Акта по патентам торговых маркам, более известного как Акт Бэя–Доула. До принятия этого документа права на все результаты НИОКР, выполненных за бюджетный счет, принадлежали государству, что привело к образованию массы патентов (около 28 тыс.), из которых менее 5% были внедрены в производственные процессы [24]. Согласно Акту Бэя–Доула права на НИОКР переходили университетам, решавшим самостоятельно оставлять ли их на балансе организации или распоряжаться этими правами. Дополнительный импульс укреплению партнерских связей высшего образования с реальным сектором был дан в рамках Акта о национальных кооперативных исследованиях, ограничившим действие антитрастового законодательства на совместные высокотехнологичные предприятия, что привело к взрывному росту числа таких компаний [25]. В дальнейшем американский путь коммерциализации результатов НИОКР, выполненных в университетском секторе, был выбран во многих странах, включая Россию, а Акт Бэя–Доула стал образцом для подражания в области нормотворческой деятельности [26].

Другим важнейшим фактором, позволившим США построить экономику знаний, стало массовое строительство технопарков на базе университетов. Основная инициатива создания самых крупных технопарков принадлежала самим вузам (например, «Кремниевая долина», «Бостонский маршрут» и «Исследовательский треугольник»), а местные и федеральные власти

оказывали содействие в этих начинаниях. Однако в 80–90-е гг., когда набрала силу вторая волна строительства технопарков, многие из них были созданы при университетах усилиями местных властей [27]. Эта форма концентрации научно-исследовательского и инновационного потенциала также стала неизменной частью национальной научно-технологической политики практически во всех странах.

Активное участие властей Великобритании в усилении сотрудничества университетов с реальным сектором началось с 1990-х гг. Одной из мер стало создание нескольких фондов, в задачу которых вошла финансовая поддержка внедрения результатов исследовательской деятельности в коммерческом и общественном секторах<sup>1</sup>.

В Китае форсированное сближение университетов с индустриальными партнерами началось после 2006 г., когда в рамках очередного плана научно-технологического развития был сделан акцент на исследовательские консорциумы под руководством правительства [28]. Конечно, территории с высокой концентрацией научных организаций, университетов и инновационной инфраструктуры существовали и раньше (например, технологический и научный центр Чжунгуаньцунь), но массовой интеграции вузов в инновационные экосистемы не происходило.

В Японии партнерство университетов и реального сектора попало в фокус государственной политики начиная с 1980-х гг., а в качестве ориентира был избран американский опыт [29]. В 1987 г. государство инициировало создание сети коллаборативных

исследовательских центров в национальных университетах [30]. Спустя примерно 10 лет основные меры были направлены на поддержку трансфера технологий из университетского сектора в предпринимательский через систему организаций лицензирования технологий. С целью укрепления сотрудничества университетов с бизнесом правительство страны выделяло целевые гранты на проведение совместных исследований. Научеёмкие стартапы получали поддержку в созданных государством венчурных бизнес-лабораториях, которые были дислоцированы в стенах национальных университетов. Эти и другие государственные инициативы постепенно меняли образ и роль университетов в национальной науке и инновационном секторе в целом. Общие тенденции данных изменений наглядно иллюстрируются на макроуровне соответствующей статистикой.

Таким образом, проблема трансформации университетов получила достаточно большое внимание в публикациях зарубежных и российских авторов. При этом, как отмечается во многих работах, рассмотрение новых кейсов или изучение актуальных статистических данных неизменно привносит что-то новое в понимание эффективности тех или иных драйверов трансформации.

### 3. Методология исследования

Методология работы сочетает в себе два аспекта.

Во-первых, сотрудничество университетской науки с предпринимательским сектором изучается при помощи сравнительного анализа статистических данных. Изучение проблемы на макроуровне проливает свет на глобальные тренды эволюции университетского сектора. В число индикаторов интенсивности такого взаимодействия вошли:

<sup>1</sup> Wilson T. A review of business–university collaboration. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/32383/12-610-wilson-review-business-university-collaboration.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/32383/12-610-wilson-review-business-university-collaboration.pdf).

– объем внутренних затрат на исследования и разработки (ВЗИР) в вузовском секторе, в том числе профинансированных предпринимательским сектором;

– экспертная оценка плотности сотрудничества университетов и предприятий коммерческого сектора при проведении НИОКР (опрос проводится под эгидой Всемирного экономического форума);

– библиометрический показатель – доля публикаций, имеющих аффилиацию одновременно к организациям научно-образовательного и предпринимательского секторов.

В целом данный набор является классическим для измерения интенсивности коллабораций университетов и индустриального сектора при выполнении НИОКР [31].

Во-вторых, идентификация конкретных драйверов трансформации традиционных университетов в предпринимательские основывается на рассмотрении показательных примеров (кейсов). Как показывает мировой опыт исследований в данной области, именно этот подход дает наилучшие результаты с точки зрения выделения ключевых факторов трансформации и получения «историй успеха» [8, 32].

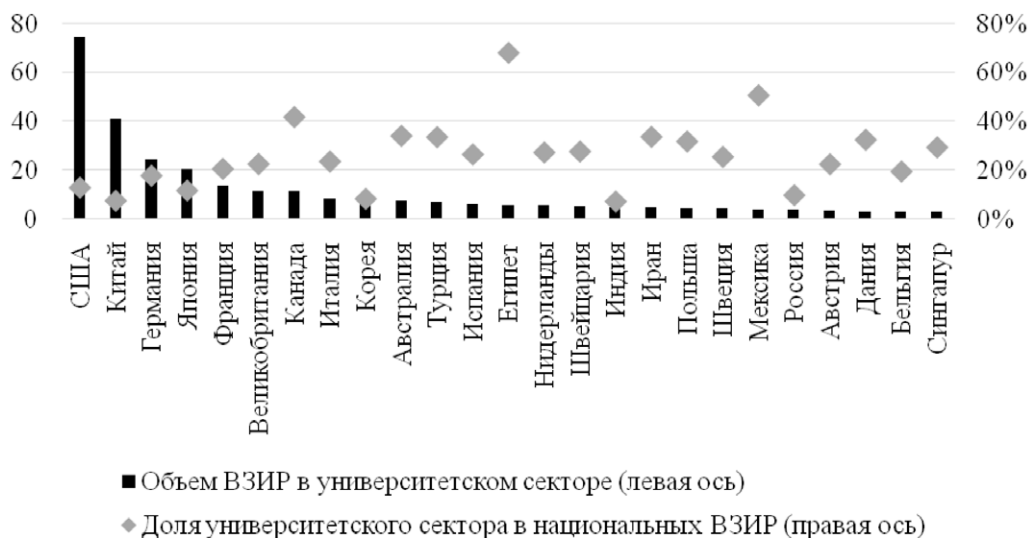
В качестве объектов изучения были выбраны три университета, которые могут претендовать на статус ведущих в мире высших образовательных организаций благодаря проведению крайне эффективной реформации организационной модели, а также переориентации на осуществление «третьей миссии». Еще одно обстоятельство, обуславливающее выбор, заключается в достаточно скромных исходных позициях каждого из трех университетов, т. е. их опыт может быть крайне важен для широкого круга вузов, в том числе находящихся на территории РФ.

#### **4. Взаимодействие университетского и предпринимательского секторов в зеркале международной статистики**

При сопоставлении плотности сотрудничества университетов и бизнеса важно подчеркнуть, что роль и вес вузов в национальной науке сильно варьируется от страны к стране. Так, если считать по объему внутренних затрат на исследования и разработки в сопоставимых ценах, освоенному в вузовском секторе, то Россия уступает не только государствам – мировым научным лидерам, но и Мексике, Польше, Ирану и др. (рис. 1).

Разница с США составляет почти 20 раз, а с Китаем – 10. По доле затрат на НИОКР в вузовском секторе относительно общенациональных внутренних затрат на исследования и разработки Россия не сильно отличается от Китая и США, но от европейских стран, где в среднем эта величина равняется примерно 20%, отрыв уже более заметен. Таким образом, несмотря на все недавние реформы, отечественный вузовский сектор пока остается достаточно скромным по мировым меркам.

По объему финансирования бизнесом НИОКР, проведенных университетским сектором, абсолютным лидером является Китай (рис. 2), сумевший за 20 лет не только догнать США, но существенно их превзойти. В России корпоративный заказ на университетские исследования, как ни парадоксально, превосходит аналогичные показатели в Японии, Великобритании, Италии и Франции. Это может быть связано с тем, что в предпринимательский сектор входят государственные корпорации; например, в 2018 г. на российские госкомпании пришлось около четверти всех внутренних затрат



**Рис. 1.** Объем внутренних затрат на исследования и разработки в вузовском секторе (млрд долл. США, текущие цены, ППС) и доля вузовского сектора в совокупных национальных ВЗИР (%), 2018 г.

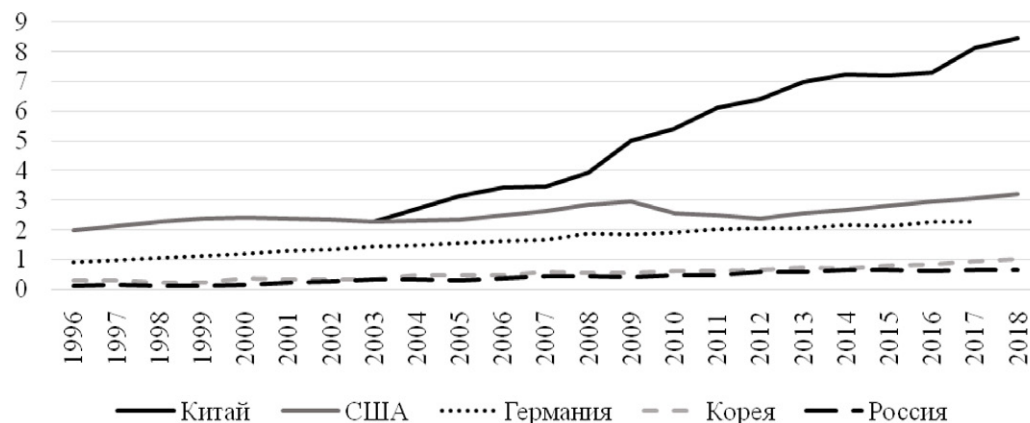
**Fig. 1.** Internal spending on research and development in the university sector (billion US dollars, current prices, PPP) and share of higher education in total GERD(%), 2018

Источник: The UNESCO Institute for Statistics. <http://data.uis.unesco.org/>

на исследования и разработки в этом секторе<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Рассчитано по: Индикаторы науки: 2020 : стат. сб. / Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский, Е. И. Евневич и др. М., 2020. 336 с.

По доле внутренних затрат на исследования и разработки вузовского сектора, полученных от бизнеса, в общем объеме картина еще более парадоксальная – Россия стала



**Рис. 2.** Объем внутренних затрат на исследования и разработки в вузовском секторе, профинансированных предпринимательским сектором, млрд долл. США, ППС, постоянные цены 2005 г.

**Fig. 2.** The volume of internal expenditures on research and development in the higher education sector, funded by the entrepreneurial sector, billion US dollars, PPP, constant prices 2005

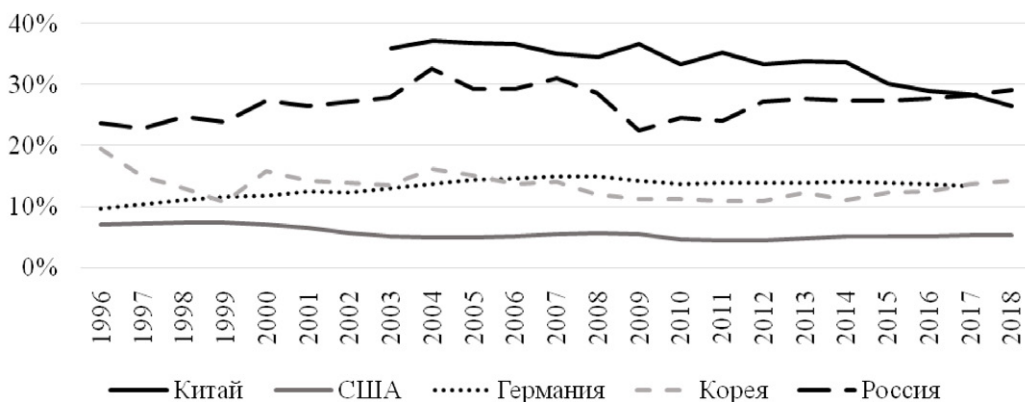
Источник: The UNESCO Institute for Statistics. <http://data.uis.unesco.org/>

лидером по этому показателю среди 10 стран с высокоразвитым сектором НИОКР (рис. 3). Очевидно, что данный результат связан со спецификой статистического учета и едва ли отражает реальное положение дел. К упомянутым выше специфическим факторам следует добавить крайне низкий уровень самообеспечения российских вузов. В США, Великобритании и других странах в финансировании НИОКР огромную роль играют университетские эндаументы. В России этот инструмент пока совершенно не развит [33].

Помимо финансовой статистики о плотности взаимодействия бизнеса и университетов, можно судить по экспертным опросам. Всемирный экономический форум регулярно выпускает Индекс глобальной конкурентоспособности, вбирающий в себя множество «мягких» метрик. Одна из них формируется при агрегации ответов на вопрос: в какой степени в вашей стране бизнес и университеты сотрудничают в области исследований и разработок (НИОКР)? По этому критерию Россия существенно уступает лидерам (США и Германии)

и имеет значение почти идентичное Италии (рис. 4). При этом в рамках рассматриваемого периода усиление плотности сотрудничества в России практически не происходит.

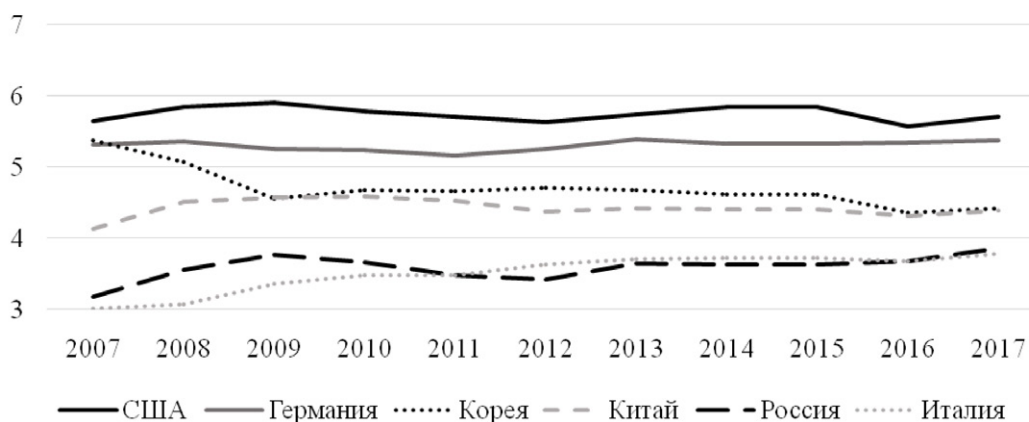
Одним из распространенных количественных индикаторов взаимодействия предпринимательского и университетского секторов является доля публикаций, написанных сотрудниками вузов в соавторстве с коллегами из предприятий. По данным реестра библиометрической информации Scopus, в России эта доля составляет всего 1%, в то время как в Германии и Японии она превосходит 6% (рис. 5). В большинстве из рассматриваемых стран доля совместных публикаций университетов и бизнеса растет, а в России, начиная с 2013 г., наоборот, стала падать. Это связано со стремительным ростом общего числа публикаций российских авторов, который подогревался мерами стимулирования публикационной активности. Иными словами, абсолютное количество российских коллаборативных публикаций за последние годы почти не изменилось.



**Рис. 3.** Доля внутренних затрат на исследования и разработки, профинансированных предпринимательским сектором, в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки вузовского сектора, %

**Fig. 3.** Share of internal expenditures on research and development financed by the entrepreneurial sector in the total volume of internal expenditures on research and development of the university sector, %

Источник: The UNESCO Institute for Statistics. <http://data.uis.unesco.org/>



**Рис. 4.** Уровень сотрудничества университетов и предприятий коммерческого сектора при проведении НИОКР, баллы (7 – максимум, 1 – минимум)

**Fig. 4.** The level of University-industry collaboration in R&D, points (7 – maximum, 1 – minimum)

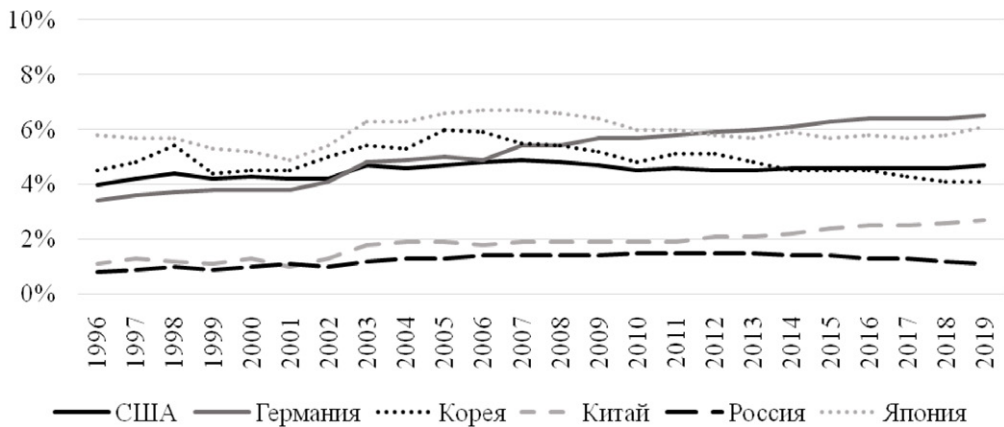
Источник: TCdata360. <https://tcdata360.worldbank.org/>

Как итог ресурсные показатели, представленные интенсивностью финансирования бизнесом университетских НИОКР, дают весьма спорную картину о востребованности российских вузов у коммерческих предприятий на фоне международных сопоставлений. Экспертные и библиометрические оценки плотности сотрудничества этих секторов, наоборот, однозначно указывают на сильное отставание России от мировых научных и экономических лидеров. Кроме того, в отношении России не наблюдается какой-либо положительной динамики ни по одному из этих критериев. При этом статистические наблюдения по странам – мировым научным лидерам все же сигнализируют об устойчивом тренде укрепления связей между университетами и бизнесом в научно-исследовательской сфере. Для понимания «внутренней кухни» этого процесса целесообразно рассмотреть отдельные кейсы становления предпринимательских университетов, которые смогли преуспеть не только в различных международных рейтингах вузов, но и наладили тесное и плодотворное взаимодействие с копаниями промышленного сектора экономики.

## 5. Кейсы

### 5.1. Кейс корпоративного взращивания и корпоративного поглощения

В Корею ярчайшими примерами предпринимательских университетов являются две организации с принципиально разными моделями развития: Пхоханский университет науки и технологии (POSTECH) и Университет Сонгюнган (SKKU). Первый университет был основан корейской сталелитейной компанией POSCO в 1986 г. по образцу Калифорнийского технологического института, а второй, будучи классическим университетом с длинной историей, фактически перешел под частичный контроль гиганта Samsung в 1996 г. [34]. При этом в обоих случаях большую роль сыграли государственные органы Кореи. Создание POSTECH стало возможным благодаря одобрению местного министерства образования, что было не так просто ввиду экспериментального статуса проекта [35]. При создании SKKU Правительство оказало сильную информационную поддержку, т. к. в консервативном корейском обществе (в том числе научном



**Рис. 5.** Доля публикаций, имеющих аффилиацию одновременно к организациям научно-образовательного и предпринимательского секторов, в национальном публикационном потоке, %

**Fig. 5.** The share of publications that are affiliated both to organizations of the scientific, educational and entrepreneurial sectors in the national publication flow, %

Источник: SciVal. <https://www.scival.com>

сообществе) крайне негативно восприняли переход университета под контроль коммерческого предприятия из-за опасений, что Samsung ограничит академические свободы преподавателей и ученых.

Одним из ключевых решений в развитии POSTECH стало привлечение около 200 корейских преподавателей и ученых, работавших длительный период времени в лучших мировых научных и образовательных учреждениях. Большинство из них имели специальные докторские степени и были теми, кто вернулся в Корею, чтобы продолжить исследования в POSTECH. Вернувшиеся представители научной диаспоры получали, по университетским меркам, одну из самых высоких зарплат в стране, а также имели бесплатное жилье, карт-бланш на закупку оборудования и обустройство лабораторий.

В части финансирования научно-исследовательской и иной деятельности POSTECH всецело опирается на ресурсы эндаумент-фонда, который был учрежден в 1994 г., а уже к 2011 г.

наполнен более чем на 2 млрд долл.<sup>3</sup> Кроме того, был сформирован дополнительный фонд от POSCO, но с особыми условиями поддержки: все результаты интеллектуальной деятельности, полученные по грантам из этого фонда, подвергались аудиту в спонсирующей компании и в случае их ценности проходили там коммерциализацию. Вдобавок POSCO целевым образом спонсировало создание отдельных подразделений университета, например, строительство биотехнологического центра, центра информационных наук и высшей школы технологии чугуна и стали. В укреплении международных исследовательских отношений POSTECH колоссальную роль сыграло создание Pohang Accelerator Laboratory – единственного в Корее центра по изучению источников синхротронного излучения. Две трети расходов (190 млн долл.) взяла на себя компания POSCO.

<sup>3</sup> McNeill D. To raise its global profile, a Korean U. shakes up its campus. The chronicle of higher education. <https://www.chronicle.com/article/to-raise-its-global-profile-a-korean-u-shakes-up-its-campus/>

Участие Samsung в SKKU началось со включения ряда топ-менеджеров компании в высшие управленческие органы университета, в том числе назначения нового совета директоров, и разработки четкого стратегического плана для университета. Далее в обновленном университете приступили к созданию научных и образовательных подразделений. В период с 1997 по 1998 г. были созданы медицинская школа, медицинский исследовательский центр, научно-исследовательский центр по производству полупроводников, отдел компьютерного образования и высшая школа бизнеса. Чуть позже была сформирована кафедра мобильных телефонов в рамках совместной аспирантуры с Samsung. С 2004 по 2009 г. были построены юридическая школа и библиотека Samsung (примечательно, что, кроме библиотеки, еще ряд подразделений имеют титульную привязку к компании).

Изначально Samsung концентрировалась на поддержке исследований SKKU в области естественных, технических и медицинских наук [36]. Кроме того, Samsung выдавала полные стипендии для студентов медицинской школы, факультета полупроводниковой электроники и некоторых других факультетов. На инженерных факультетах исследования и разработка инновационных продуктов проводились совместно с сотрудниками Samsung, а выпускники этих факультетов активно трудоустроивались в материнской компании. Впоследствии было открыто финансирование (в том числе в виде грантов) для ученых-гуманитариев и представителей социальных наук. В области экономических наук SKKU наладил крайне тесное взаимодействие с Samsung Economic Research Institute (SERI), который является крупнейшим частным аналитическим центром в стране. Кстати, SERI принял самое активное участие в разработке стратегии развития SKKU.

К явному преимуществу партнерства следует отнести двустороннюю мобильность. Samsung получила постоянный поток будущих работников из числа выпускников некоторых кафедр, а также возможность рекрутинга ученых и преподавателей SKKU. А в университет приходили бывшие и действующие сотрудники Samsung, которые, видимо, устали от высокоинтенсивной работы в компании.

С одной стороны, Samsung стремилась не ограничивать академическую свободу и независимость сотрудникам SKKU, выделяя поддержку исследованиям, напрямую не связанными со сферами интересов компании. При этом учебная программа в значительной мере была адаптирована к потребностям Samsung. С другой – компания внедрила в управленческие процессы университета элементы собственной корпоративной культуры. Например, все административные сотрудники SKKU, как и кандидаты в других компаниях группы, должны пройти Стандартизированный тест способностей Samsung, прежде чем они могут быть наняты. Для сотрудников университета была введена система ключевых показателей эффективности (KPI), которая учитывалась при назначении заработной платы, выделении средств на исследования и т. п. Кроме того, Samsung взяла на себя материально-техническое обеспечение университета и даже питание на территории кампусов.

Оба университета, несмотря на разницу в размере, показывают поразительные результаты деятельности в различных сферах. В рейтинге QS World University Rankings в 2021 г. POSTECH занял 77-е место, а SKKU – 88-е<sup>4</sup>. Доля публикаций в Scopus, написанных

<sup>4</sup> QS World University Rankings. <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2021>



в соавторстве сотрудниками университета и представителями бизнеса, в POSTECH в 2019 г. составила 8,6%, в SKKU – 16%<sup>5</sup>. В структуре бюджета 2019 г. на НИОКР в POSTECH около 22% приходится на заказы от промышленных партнеров, включая 9% от POSCO<sup>6</sup>; в SKKU частный сектор финансирует порядка 20% НИОКР<sup>7</sup>. Таким образом, обе модели создания и управления корпоративными университетами показали свою высокую эффективность.

### 5.2. Кейс приватизации университета

До 2010 г. университетская система Финляндии была представлена в своей массе государственными учреждениями. В рамках реформы вузовского сектора был создан новый частный университет – Университет Аалто – путем слияния трех образовательных организаций: Хельсинкского политехнического института, Высшей школы экономики и Института искусств, дизайна и архитектуры. Отличительной чертой Аалто стала его высокая степень автономности. Во-первых, управляющим органом стал частный фонд, в состав совета которого вошли менеджеры корпораций высшего звена, политики и ученые с внешним по отношению к университету трудоустройством. В перечень полномочий совета вошло назначение ректора и ряд других стратегических функций [37]. Во-вторых, финансовая самостоятельность организации была обеспечена созданием крупного эндаумент-фонда. Его капитал был сформирован за счет пожертвований в размере более 700 млн евро: 500 млн евро от правительства

Финляндии и 200 млн евро от финских промышленных предприятий и других источников [38].

Помимо организационных новаций, Аалто стал экспериментальной площадкой для внедрения системы постоянных контрактов (tenuretrack). Взяв в качестве образца опыт американских образовательных учреждений, финский университет предложил сотрудникам долгосрочную гарантию занятости и прозрачные возможности продвижения по службе при достижении определенных результатов трудовой деятельности. Это решение стало ключевым в создании привлекательного международного имиджа, что позволило трудоустроить преподавателей и ученых из-за границы. Если в 2010 г. доля иностранных научно-педагогических кадров составляла 18%, то в 2020 г. уже – 43%<sup>8</sup>.

Аалто приобрел статус предпринимательского университета во многом благодаря сложной и многоуровневой инновационной инфраструктуре. Основным органом ответственным за «третью» миссию стал созданный в 2010 г. Aalto Centre for Entrepreneurship, в зону ответственности которого вошло: трансфер технологий, включая передачу патентов и коммерциализацию; образование в области предпринимательства и инноваций; исследования в сфере предпринимательства; поддержка стартапов [39].

Обучение предпринимательскому искусству происходит по двум учебным программам: Aalto Ventures Program, созданной при активном сотрудничестве со Стэнфордским университетом, и Design Factory, в рамках которой слушатели разрабатывают инновационный продукт от первоначальных идей до прототипа с четким акцентом на его

<sup>5</sup> SciVal. <https://www.scival.com>

<sup>6</sup> POSTECH. Research Statistics. <https://www.postech.ac.kr/eng/research/research-activities/research-statistic/>

<sup>7</sup> SKKU. Brochure 2021/2022. [https://www.skku.edu/\\_res/skku/etc/EngBrochure.pdf](https://www.skku.edu/_res/skku/etc/EngBrochure.pdf)

<sup>8</sup> Aalto University. Key figures of 2020 and reports. <https://www.aalto.fi/en/aalto-university/key-figures-of-2020-and-reports>

коммерческий потенциал. Функции трансфера технологий и инкубации инновационных идей реализуются Startup Sauna и Open Innovation House.

Кроме того, в становлении Аальто важную роль сыграл App Campus – акселератор и кампус для создателей мобильных приложений, созданный в 2013 г. на территории университета компаниями Nokia и Microsoft (инвестиции каждой из них составили около 6 млн евро). Важно подчеркнуть, что резидентами кампуса, помимо студентов и сотрудников Аальто, становились команды из множества зарубежных стран.

Отдельного внимания заслуживает Aalto Startup Center (ASUC) – это гибридный акселератор, созданный в 1997 г. на площадке Хельсинкской школы экономики, а затем вошедший в состав Аальто. Он предоставляет стартапам услуги как бизнес-инкубации, так и бизнес-акселерации.

По результатам обследования 568 компаний-выпускников, инкубированных в стартап-центре Аалто, оказалось, что 457 компаний все еще остаются «на плаву»<sup>9</sup>. То есть показатель выживаемости составляет около 80%. В 2017 г. общий оборот компаний-выпускников составил 490 млн евро. Кроме того, компании-выпускники в общей сложности обеспечивали рабочими местами около 2 200 сотрудников в 2017 г. За период 2014–2017 гг. количество «компаний-газелей» (предприятия с продолжительным и постоянным ростом выручки) составило 54, а их доля в компаниях-выпускниках достигла 20%. Очевидно, что таких впечатляющих результатов удалось достичь благодаря высокому профессионализму сотрудников и экспертов ASUC.

<sup>9</sup> Kiuru P. Analysis of Aalto Startup Center's fast-growing alumni companies – Gazelles. <https://startupcenter.aalto.fi/wp-content/uploads/2020/06/uiin-report-2019.pdf>

Наконец, с точки зрения внешних факторов успеха Аальто ключевую роль сыграла инновационная экосистема города Эспо, центром которой как раз является исследуемый университет. Эта экосистема является наглядным воплощением концепции тройной или четвертой инновационной спирали. Достаточно небольшой город населяют десятки научно-исследовательских учреждений, высокотехнологичных корпораций, а также ряд объектов инновационной инфраструктуры. «Финская кремниевая долина», или «Инновационный сад Эспо», стала родиной для множества стартапов, включая таких «единорогов», как MySQL, Rovio и Supercell. Кроме того, в этом городе расположена штаб-квартира Nokia.

Сочетание организационных новаций, многоступенчатой инновационной внутренней инфраструктуры и инновационной экосистемы материнского города превратили университет Аальто в одну из лидирующих образовательных организаций в мире. В рейтинге QSv 2021 г. Аальто уже вплотную приблизился к первой сотне<sup>10</sup>. За последние 5 лет ежегодно университет привлекает порядка 100 млн евро конкурсного финансирования НИОКР, а заказы от частных компаний Финляндии и других стран на исследовательские работы составляют порядка 30 млн евро<sup>11</sup>. Доля публикаций, выпущенных совместно сотрудниками Аальто и коммерческих предприятий, колеблется в районе 10–15%<sup>12</sup>.

<sup>10</sup> QS World University Rankings. <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2021>

<sup>11</sup> Aalto University 2020 annual board report and financial statements. <https://www.aalto.fi/sites/g/files/flghsv161/files/2021-03/Aalto%20University%20Board%20Report%20and%20Financial%20Statements%202020.pdf>

<sup>12</sup> SciVal. <https://www.scival.com>

## 6. Обсуждение результатов

Как следует из обзора лучших практик, на государственном уровне осознание необходимости поддержки трансформации университетов пришло достаточно давно, и во многих странах развернуты многоступенчатые механизмы создания очагов технологического роста региональной, а иногда и национальной экономик именно на базе вузов. Анализ статистических индикаторов показал, что роль университетского сектора сильно варьируется в зависимости от модели национальной науки. При этом в державах – мировых научных лидерах в последние десятилетия доля университетского сектора в совокупных ВЗИР укрепляется.

Кроме того, достаточно заметен тренд на усиление сотрудничества частных компаний и вузов при проведении НИОКР, что говорит о постепенной переориентации последних на решение прикладных исследовательских задач, имеющих реальную рыночную востребованность. Эти заключения скорее подтверждают гипотезу о существовании глобальной тенденции превращения традиционных университетов в предпринимательские. Даже если не вести речь о полной трансформации, вузы все более интенсивно приобретают ключевой атрибут модели предпринимательского университета – тесное сотрудничество с индустриальными партнерами.

В то же время сам процесс трансформации вуза в предпринимательский университет, как показали рассмотренные кейсы, может происходить различными путями. Однако в каждом из трех случаев ключевым фактором стало наличие реального спроса на результаты университетских НИОКР, и получается не так важно, кто является заказчиком и интересантом – промышленный гигант или целый город. Конечно, все три организации реализовали целый

комплекс мероприятий, направленных на развитие предпринимательской культуры в стенах вуза, обеспечение персонала инновационной инфраструктурой и финансовыми ресурсами. Но едва ли это удалось бы сделать без патронажа отмеченных заказчиков.

Иными словами, показательные примеры во многом подтверждают тезис о приоритетном значении внешних драйверов трансформации перед внутренними, что согласуется с широким пластом исследований в этой области.

## 7. Заключение

В национальных инновационных системах университеты все чаще и чаще становятся ключевыми элементами, от которых зависит не только качество человеческого капитала и обеспечение рынка труда кадрами высшей квалификации, но и генерация передовых технологий и создание плодородной среды для появления и роста инновационных стартапов. Принимая во внимание обнаруженное отставание России от мировых трендов усиления коллаборации между университетским и предпринимательскими секторами, перед властями по-прежнему стоит проблема эффективной поддержки трансформации отечественных вузов по образцу зарубежных организаций с акцентом на реализации «третьей миссии» университета. Одной из ключевых составляющих данной поддержки видится стимулирование компаний реального сектора все чаще прибегать к услугам отечественных вузов при выполнении НИОКР.

Практическая значимость изученных кейсов состоит в том, что, если руководство вуза или профильный регулятор ставит цель переформатировать организацию в предпринимательский университет, витальной составляющей этого перехода является поиск хотя бы одного партнера в коммерческом

или государственном секторе, который нуждается в научно-исследовательском сопровождении своей деятельности, способен ставить задачи перед научно-педагогическими работниками и обеспечивать финансирование этой работы. Например, в роли этих партнеров могли бы выступить госкорпорации или частные крупные компании, которые до сих пор не наладили взаимовыгодное сотрудничество с российскими вузами.

Еще одним косвенным выводом проведенного исследования следует

считать некоторую неактуальность ориентации на зарубежные рейтинги университетов при оценке успешности деятельности российских вузов. Дело в том, что они ставят во главу угла преподавательскую и исследовательскую миссии университета и практически упускают «третью миссию». Соответственно, эти рейтинги слабо применимы к оценке учреждений, функционирующих по модели предпринимательского университета, которая, в свою очередь, по оценкам многих авторитетных исследователей сейчас является самой перспективной.

### Список использованных источников

1. *Slaughter Sh., Leslie L. L.* Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1997.
2. *Коннов В. И.* Развитие системы высшего образования в России и за рубежом: теоретические ориентиры // Право и управление. XXI век. 2013. № 1. С. 28–36.
3. *Юревич М. А.* Новые институциональные инициативы России в контексте концепции четырехзвенной инновационной спирали // Journal of Institutional Studies. 2019. Т. 11, № 2. С. 79–93. DOI: 10.17835/2076–6297.2019.11.2.079–093.
4. *Etzkowitz H., Leydesdorff L.* The endless transition: A «triple helix» of university–industry–government relations // Minerva. 1998. Vol. 36, No. 3. Pp. 203–208. DOI: 10.1023/A:1017159001649.
5. *Сморodinская Н.* Тройная спираль как новая матрица экономических систем // Инновации. 2011. № 4. С. 66–78.
6. *Etzkowitz H., Webster A., Gebhardt C., Cantisano Terra B. R.* The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm // Research Policy. 2000. Vol. 29, Issue 2. Pp. 313–330. DOI: 10.1016/S0048–7333 (99) 00069-4.
7. *Андрюшкевич О. А., Денисова И. М.* Формирование предпринимательских университетов в инновационной экономике // Экономическая наука современной России. 2014. Т. 66, № 3. С. 87–104.
8. *Guerrero M., Urbano D.* The development of an entrepreneurial university // The Journal of Technology Transfer. 2012. Vol. 37, Issue 1. Pp. 43–74. DOI: 10.1007/s10961–010–9171-x.
9. *Alvarez-Suescun E., Vera-Salazar P.* Disentangling the role of universities in academia–industry partnerships success // Academy of Management Proceedings. 2014. No. 1. P. 15398. DOI: 10.5465/AMBPP.2014.15398abstract.
10. *Sánchez-Barrioluengo M., Benneworth P.* Is the entrepreneurial university also regionally engaged? Analysing the influence of university’s structural configuration on third mission performance // Technological Forecasting and Social Change. 2019. Vol. 141. Pp. 206–218. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.10.017.
11. *Todorovic Z. W., McNaughton R. B., Guild P.* ENTRE-U: An entrepreneurial orientation scale for universities // Technovation. 2011. Vol. 31, Issue 2–3. Pp. 128–137. DOI: 10.1016/j.technovation.2010.10.009.
12. *Minola T., Donina D., Meoli M.* Students climbing the entrepreneurial ladder: Does university internationalization pay off? // Small Business Economics. 2016. Vol. 47, Issue 3. Pp. 565–587. DOI: 10.1007/s11187-016-9758-1.

13. *Abdelkafi N., Hilbig R., Laudien S. M.* Business models of entrepreneurial universities in the area of vocational education—an exploratory analysis // *International Journal of Technology Management*. 2018. Vol. 77, Issue 1–3. Pp. 86–108. DOI: 10.1504/IJTM.2018.091716.
14. *Foss L., Gibson D. V.* *The Entrepreneurial University: Context and Institutional Change*. London: Routledge, 2015. 312 p.
15. *Link A. N., Scott J. T.* Universities as partners in US research joint ventures // *Research Policy*. 2005. Vol. 34, Issue 3. Pp. 385–393. DOI: 10.1016/j.respol.2005.01.013.
16. *Tseng F. C., Huang M. H., Chen D. Z.* Factors of university–industry collaboration affecting university innovation performance // *The Journal of Technology Transfer*. 2020. Vol. 45, Issue 2. Pp. 560–577. DOI: 10.1007/s10961-018-9656-6.
17. *Klofsten M., Alain F., Guerrero M., Mian S.* The entrepreneurial university as driver for economic growth and social change—Key strategic challenges // *Technological Forecasting and Social Change*. 2019. Vol. 141. Pp. 149–158. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.12.004.
18. *Barba-Sánchez V., Atienza-Sahuquillo C.* Entrepreneurial intention among engineering students: The role of entrepreneurship education // *European Research on Management and Business Economics*. 2018. Vol. 24, Issue 1. Pp. 53–61. DOI: 10.1016/j.iedeen.2017.04.001.
19. *Turner T., Gianiodis P.* Entrepreneurship unleashed: Understanding entrepreneurial education outside of the business school // *Journal of Small Business Management*. 2018. Vol. 56, Issue 1. Pp. 131–149. DOI: 10.1111/jsbm.12365.
20. *Parente R., Feola R., Cucino V., Catolino G.* Visibility and reputation of new entrepreneurial projects from academia: the role of start-up competitions // *Journal of the Knowledge Economy*. 2015. Vol. 6, Issue 3. Pp. 551–567. DOI: 10.1007/s13132-015-0255-6.
21. *Fernández-Nogueira D., Arruti A., Markuerkiaga L., Sáenz N.* The entrepreneurial university: A selection of good practices // *Journal of Entrepreneurship Education*. 2018. Vol. 21, Special Issue. Pp. 1–17. Режим доступа: <https://www.abacademies.org/articles/The-entrepreneurial-university-selection-good-practices-1528-2651-21-S1-158.pdf>.
22. *Munari F., Sobrero M., Toschi L.* The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer // *Technological Forecasting and Social Change*. 2018. Vol. 127. Pp. 70–84. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.07.024.
23. *Feola R., Parente R., Cucino V.* The Entrepreneurial University: How to Develop the Entrepreneurial Orientation of Academia // *Journal of the Knowledge Economy*. 2020. Pp. 1–22. DOI: 10.1007/s13132-020-00675-9.
24. *Duecker K.* Biobusiness on campus: Commercialization of university developed biomedical technologies // *Food and Drug Law Journal*. 1997. Vol. 52, Issue 4. Pp. 453–510.
25. *Игнатов И. И.* Роль Акта Бэя-Доула (Bayh-Dole Act-1980) в трансфере научных знаний и технологий из американских университетов в корпоративный сектор: итоги тридцатилетнего пути // *Наука. Инновации. Образование*. 2012. № 12. С. 159–188.
26. *Салицкая Е. А.* Подходы к формированию системы трансфера технологий в России // *Наука. Инновации. Образование*. 2018. Т. 13, № 4. С. 6–23.
27. *Сагинбек Д.* Обзор зарубежного опыта функционирования технопарковых структур // *Всероссийская научная конференция молодых исследователей «Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития» (Вектор-2019) : сборник материалов Часть 2. М. : ФГБОУ ВО «РГУ им. А. Н. Косыгина», 2019. С. 146–150.*
28. *Liu X., Cheng P.* *Is China's Indigenous Innovation Strategy Compatible with Globalization?* Honolulu: East-West Center, 2011. 74 p.
29. *Motohashi K., Muramatsu S.* Examining the university industry collaboration policy in Japan: Patent analysis // *Technology in Society*. 2012. Vol. 34, Issue 2. Pp. 149–162. DOI: 10.1016/j.techsoc.2012.02.006.
30. *Kondo M.* *University-industry partnerships in Japan // 21st Century Innovation Systems for Japan and the United States: Lessons from a Decade of Change: Report of a Symposium.* Tokyo, 2006. Pp. 186–205. Режим доступа: <https://www.nistep.go.jp/IC/ic060110/pdf/5-2.pdf>.

31. Tijssen R. J. W., Winnink J. J. Capturing 'R&D excellence': Indicators, international statistics, and innovative universities // *Scientometrics*. 2018. Vol. 114, Issue 2. Pp. 687–699. DOI: 10.1007/s11192-017-2602-9.
32. Philpott K., Dooley L., O'Reilly C., Lupton G. The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions // *Technovation*. 2011. Vol. 31, Issue 4. Pp. 161–170. DOI: 10.1016/j.technovation.2010.12.003.
33. Балацкий Е. В. Университетские эндаументы и конкурентоспособность российских вузов. М. : Буки Веди. 2017. 84 с. Режим доступа: <http://nonerg-econ.ru/cat/12/205/>.
34. Cho M. H. Technological catch-up and the role of universities: South Korea's innovation-based growth explained through the Corporate Helix model // *Triple Helix*. 2014. Vol. 1, Issue 1. Pp. 1–20. DOI: 10.1186/s40604-014-0002-1.
35. Cho M. H. Corporate Helix Model: the industry and triple helix networks // *International Journal of Technology and Globalisation*. 2008. Vol. 4, Issue 2. Pp. 103–120. DOI: 10.1504/IJTG.2008.018958.
36. Stek P. The strategic alliance between Sungkyunkwan University and the Samsung Group: South Korean exceptionalism or new global model? // *The Triple Helix Association Magazine*. 2015. Vol. 4. Режим доступа: <https://www.triplehelixassociation.org/helice/volume-4-2015/helice-issue-12/the-strategic-alliance-between-sungkyunkwan-university-and-the-samsung-group-south-korean-exceptionalism-or-new-global-model>.
37. Tienari J., Aula H. M., Aarveaara T. Built to be excellent? The Aalto University merger in Finland // *European Journal of Higher Education*. 2016. Vol. 6, Issue 1. Pp. 25–40. DOI: 10.1080/21568235.2015.1099454.
38. Rissola G., Hervas F., Slavcheva M., Jonkers K. Place-Based Innovation Ecosystems. Espoo Innovation Garden and Aalto University (Finland), Joint Research Centre, 2017. 54 p. DOI: 10.2760/31587.
39. Kivimaa P., Boon W., Antikainen R. Commercialising university inventions for sustainability – a case study of (non-) intermediating 'cleantech' at Aalto University // *Science and Public Policy*. 2017. Vol. 44, Issue 5. Pp. 631–644. DOI: 10.1093/scipol/scw090.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

### Юревич Максим Андреевич

Научный сотрудник Центра макроэкономических исследований Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия (125993, г. Москва, Ленинградский просп., 49); ORCID 0000-0003-2986-4825; e-mail: mayurevich@fa.ru.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Статья подготовлена в рамках государственного задания Правительства РФ Финансовому университету на 2021 г. по теме «Направления модернизации российской университетской системы с учетом запросов реального сектора экономики и мировых технологических трендов».

## ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ

Юревич М. А. Глобальная трансформация высшего образования: от традиционного к предпринимательскому университету // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 560–581. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.022.

## ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ

Дата поступления 16 июня 2021 г.; дата поступления после рецензирования 30 июля 2021 г.; дата принятия к печати 11 августа 2021 г.

# Global Transformation of Higher Education: From Traditional to Entrepreneurial University

M. A. Yurevich  

*Financial University under the Government of the Russian Federation,  
Moscow, Russia  
mayurevich@fa.ru*

**Abstract.** In the last few decades, there has been a radical change in the paradigm of universities – from organizations engaged in teaching and conducting basic research to institutions that actively interact with the real sector and commercialize the results of intellectual activity. In the scientific literature, this new model was called an «entrepreneurial university». The main hypothesis is the assumption that there is a global trend of turning traditional universities into entrepreneurial ones, as well as integral external drivers of this process. The purpose of this study is to describe the mechanisms of the university sector transformation in different countries, both at the national level and on the example of individual universities. The methodology of the work combines several research areas: a review of theoretical concepts of the university's activity format evolution; the study of key state tools for the transformation of the university sector; a comparative analysis of statistical data illustrating the cooperation of university science with the business sector; consideration of illustrative examples or cases of university transformation into world-class entrepreneurial universities. The main results and conclusions include the following provisions. First, the deployment of multi-stage mechanisms for creating centers of technological growth of regional and sometimes national economies based on individual universities or their consortia has become a global practice. Secondly, statistical indicators show the existence of a noticeable trend of strengthening cooperation between private companies and universities in conducting R&D, which indicates a gradual reorientation of the latter towards solving applied research tasks that are in demand in the market. Thirdly, the process of universities transforming into entrepreneurial organizations can occur in various ways, but the vital factor is the presence of a real demand for the results of university research and development. The described cases can have practical application when drawing up a strategy for the transformation of Russian universities into entrepreneurial universities.

**Key words:** entrepreneurial university; triple helix model; third mission of the university; national innovation system.

JEL I23, I25, I28

## References

1. Slaughter, Sh., Leslie, L.L. (1997). *Academic Capitalism: Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
2. Konnov, V.I. (2013). Razvitie sistemy vysshego obrazovaniia v Rossii i za rubezhom: teoreticheskie orientiry (Development of higher education systems in Russia and abroad: theoretical guidelines). *Pravo i upravlenie. XXI vek (The Journal of Law and Administration)*, No. 1, 28–36. (In Russ.).
3. Yurevich, M. A. (2019). Novye institutsionalnye initsiativy Rossii v kontekste kontseptsii chetyrekhzvennoi innovatsionnoi spirali (Quadruple Innovation Helix and New Institutional Initiatives in Russia). *Journal of Institutional Studies*, Vol. 11, No. 2, 79–93. (In Russ.). DOI: 10.17835/2076–6297.2019.11.2.079–093.

4. Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. (1998). The endless transition: A «triple helix» of university–industry–government relations. *Minerva*, Vol. 36, No. 3, 203–208. DOI: 10.1023/A:1017159001649.
5. Smorodinskaya, N. (2011). Troynaia spiral kak novaia matritsa ekonomicheskikh sistem (Triple Helix as a New Matrix of Economic Systems). *Innovatsii (Innovations)*, No. 4, 66–78. (In Russ.).
6. Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., Cantisano Terra, B.R. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, Vol. 29, Issue 2, 313–330. DOI: 10.1016/S0048–7333 (99) 00069-4.
7. Andryushkevich, O. A., Denisova, I. M. (2014). Formirovanie predprinimatelskikh universitetov v innovatsionnoi ekonomike (The formation of entrepreneurial universities in innovative economy). *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii (Economics of contemporary Russia)*, Vol. 66, No. 3, 87–104. (In Russ.).
8. Guerrero, M., Urbano, D. (2012). The development of an entrepreneurial university. *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 37, Issue 1, 43–74. DOI: 10.1007/s10961–010–9171-x.
9. Alvarez-Suescun, E., Vera-Salazar, P. (2014). Disentangling the role of universities in academia–industry partnerships success. *Academy of Management Proceedings*, No. 1, 15398. DOI: 10.5465/AMBPP.2014.15398abstract.
10. Sánchez-Barrioluengo, M., Benneworth, P. (2019). Is the entrepreneurial university also regionally engaged? Analysing the influence of university’s structural configuration on third mission performance. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 141, 206–218. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.10.017.
11. Todorovic, Z. W., McNaughton, R. B., Guild, P. (2011). ENTRE-U: An entrepreneurial orientation scale for universities. *Technovation*, Vol. 31, Issue 2–3, 128–137. DOI: 10.1016/j.technovation.2010.10.009.
12. Minola, T., Donola, D., Meoli, M. (2016). Students climbing the entrepreneurial ladder: Does university internationalization pay off? *Small Business Economics*, Vol. 47, Issue 3, 565–587. DOI: 10.1007/s11187-016-9758-1.
13. Abdelkafi, N., Hilbig, R., Laudien, S.M. (2018). Business models of entrepreneurial universities in the area of vocational education—an exploratory analysis. *International Journal of Technology Management*, Vol. 77, Issue 1–3, 86–108. DOI: 10.1504/IJTM.2018.091716.
14. Foss, L., Gibson, D. V. (2015). *The Entrepreneurial University: Context and Institutional Change*. London, Routledge, 312 p.
15. Link, A. N., Scott, J. T. (2005). Universities as partners in US research joint ventures. *Research Policy*, Vol. 34, Issue 3, 385–393. DOI: 10.1016/j.respol.2005.01.013.
16. Tseng, F. C., Huang, M. H., Chen, D. Z. (2020). Factors of university–industry collaboration affecting university innovation performance. *The Journal of Technology Transfer*, Vol. 45, Issue 2, 560–577. DOI: 10.1007/s10961-018-9656-6.
17. Klofsten, M., Alain, F., Guerrero, M., Mian, S. (2019). The entrepreneurial university as driver for economic growth and social change–Key strategic challenges. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 141, 149–158. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.12.004.
18. Barba-Sánchez, V., Atienza-Sahuquillo, C. (2018). Entrepreneurial intention among engineering students: The role of entrepreneurship education. *European Research on Management and Business Economics*, Vol. 24, Issue 1, 53–61. DOI: 10.1016/j.iedeen.2017.04.001.
19. Turner, T., Gianiodis, P. (2018). Entrepreneurship unleashed: Understanding entrepreneurial education outside of the business school. *Journal of Small Business Management*, Vol. 56, Issue 1, 131–149. DOI: 10.1111/jsbm.12365.
20. Parente, R., Feola, R., Cucino, V., Catolino, G. (2015). Visibility and reputation of new entrepreneurial projects from academia: the role of start-up competitions. *Journal of the Knowledge Economy*, Vol. 6, Issue 3, 551–567. DOI: 10.1007/s13132-015-0255-6.
21. Fernández-Nogueira, D., Arruti, A., Markuerkiaga, L., Sáenz, N. (2018). The entrepreneurial university: A selection of good practices. *Journal of Entrepreneurship Education*, Vol. 21,



Special Issue, 1–17. Available at: <https://www.abacademies.org/articles/The-entrepreneurial-university-selection-good-practices-1528-2651-21-S1-158.pdf>.

22. Munari, F., Sobrero, M., Toschi, L. (2018). The university as a venture capitalist? Gap funding instruments for technology transfer. *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 127, 70–84. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.07.024.

23. Feola, R., Parente, R., Cucino, V. (2020). The Entrepreneurial University: How to Develop the Entrepreneurial Orientation of Academia. *Journal of the Knowledge Economy*, 1–22. DOI: 10.1007/s13132-020-00675-9.

24. Duecker, K. (1997). Biobusiness on campus: Commercialization of university developed biomedical technologies. *Food and Drug Law Journal*, Vol. 52, Issue 4, 453–510.

25. Ignatov, I. I. (2012). Rol Akta Beia-Doula (Bayh-Dole Act-1980) v transfere nauchnykh znaniy i tekhnologii iz amerikanskikh universitetov v korporativnyi sektor: itogi tridtsatiletnego puti [The role of the Bayh-Dole Act in the transfer of scientific knowledge and technology from US universities to the corporate sector]. *Nauka. Innovatsii. Obrazovanie [Science. Innovations. Education]*, No. 12, 159–188. (In Russ.).

26. Salitskaya, E. A. (2018). Podkhody k formirovaniyu sistemy transfera tekhnologii v Rossii [Approaches to building a system of technology transfer in Russia]. *Nauka. Innovatsii. Obrazovanie [Science. Innovations. Education]*, Vol. 13, No. 4, 6–23. (In Russ.).

27. Saginbek, D. (2019). Obzor zarubezhnogo opyta funktsionirovaniia tekhnoparkovykh struktur [A review of other countries' experience in operating technology parks]. *Proceedings of all-Russia young scientists' conference «Economy today: Current state of affairs and prospects of development» (Vektor-2019)*. Part 2. Moscow, Kosygin Russian State University, 146–150. (In Russ.).

28. Liu, X., Cheng, P. (2011). *Is China's Indigenous Innovation Strategy Compatible with Globalization?* Honolulu, East-West Center, 74 p.

29. Motohashi, K., Muramatsu, S. (2012). Examining the university industry collaboration policy in Japan: Patent analysis. *Technology in Society*, Vol. 34, Issue 2, 149–162. DOI: 10.1016/j.techsoc.2012.02.006.

30. Kondo, M. (2006). University-industry partnerships in Japan. 21st Century Innovation Systems for Japan and the United States: Lessons from a Decade of Change: Report of a Symposium. Tokyo, 186–205. Available at: <https://www.nistep.go.jp/IC/ic060110/pdf/5-2.pdf>.

31. Tijssen, R. J. W., Winnink, J. J. (2018). Capturing 'R&D excellence': Indicators, international statistics, and innovative universities. *Scientometrics*, Vol. 114, Issue 2, 687–699. DOI: 10.1007/s11192-017-2602-9.

32. Philpott, K., Dooley, L., O'Reilly, C., Lupton, G. (2011). The entrepreneurial university: Examining the underlying academic tensions. *Technovation*, Vol. 31, Issue 4, 161–170. DOI: 10.1016/j.technovation.2010.12.003.

33. Balatsky, E. V. (2017). *Universitetskie endaumenty i konkurentosposobnost' rossiiskikh vuzov [University endowments and the competitive ability of Russian universities]*. Moscow, Buki Vedi. (In Russ.). Available at: <http://nonerg-econ.ru/cat/12/205/>.

34. Cho, M. H. (2014). Technological catch-up and the role of universities: South Korea's innovation-based growth explained through the Corporate Helix model. *Triple Helix*, Vol. 1, Issue 1, 1–20. DOI: 10.1186/s40604-014-0002-1.

35. Cho, M. H. (2008). Corporate Helix Model: the industry and triple helix networks. *International Journal of Technology and Globalisation*, Vol. 4, Issue 2, 103–120. DOI: 10.1504/IJTG.2008.018958.

36. Stek, P. (2015). The strategic alliance between Sungkyunkwan University and the Samsung Group: South Korean exceptionalism or new global model? *The Triple Helix Association Magazine*, Vol. 4. Available at: <https://www.triplehelixassociation.org/helice/volume-4-2015/helice-issue-12/the-strategic-alliance-between-sungkyunkwan-university-and-the-samsung-group-south-korean-exceptionalism-or-new-global-model>.

37. Tienari, J., Aula, H. M., Aarrevaara, T. (2016). Built to be excellent? The Aalto University merger in Finland. *European Journal of Higher Education*, Vol. 6, Issue 1, 25–40. DOI: 10.1080/21568235.2015.1099454.

38. Rissola, G., Hervás, F., Slavcheva, M., Jonkers, K. (2017). *Place-Based Innovation Ecosystems*. Espoo Innovation Garden and Aalto University (Finland), Joint Research Centre, 54 p. DOI: 10.2760/31587.

39. Kivimaa, P., Boon, W., Antikainen, R. (2017). Commercialising university inventions for sustainability – a case study of (non-) intermediating ‘cleantech’ at Aalto University. *Science and Public Policy*, Vol. 44, Issue 5, 631–644. DOI: 10.1093/scipol/scw090.

## INFORMATION ABOUT AUTHOR

### Yurevich Maxim Andreevich

Researcher, Center for Macroeconomic Studies, The Financial University under the Government of the Russian Federation Moscow, Russia (125993, Moscow, Leningradsky Prospect, 49); ORCID 0000-0003-2986-4825; e-mail: mayurevich@fa.ru.

## ACKNOWLEDGMENTS

The study was conducted with the financial support of the Government of the Russian Federation to the Financial University for 2021 on the topic «Directions of modernization of the Russian university system taking into account the requests of the real sector of the economy and global technological trends».

## FOR CITATION

Yurevich M. A. Global Transformation of Higher Education: From Traditional to Entrepreneurial University. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 560–581. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.022.


## ARTICLE INFO

Received June 16, 2021; Revised July 30, 2021; Accepted August 11, 2021.



## Экономическая альтернатива замены централизованного газоснабжения автономными биогазовыми установками в городах России

Г. С. Чеботарева  , А. А. Двинянинов 

Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия  
 galina\_ch90@mail.ru

**Аннотация.** Главным трендом развития энергетики является повышение энергоэффективности: сокращение использования ограниченных природных ресурсов, распространение возобновляемой энергетики, снижение негативного воздействия на окружающую среду. Эффективным ответом на данные вызовы является использование биогазовых установок, которые производят чистую энергию и решают экологические проблемы утилизации и переработки отходов. Цель статьи состоит в оценке экономической эффективности замены централизованного газоснабжения автономными биогазовыми установками в коммунально-бытовом хозяйстве. Выдвинута гипотеза о том, что целесообразность применения подобных технологий зависит от климатических особенностей и специфики государственного регулирования цен и норм потребления газа. Применен стоимостной подход, оценивающий полную структуру затрат на оборудование, а также метод сравнительной оценки по принципу «с/без биогазовой установки» и сценарный анализ, критерием которого выступает численность семьи – владельцев установки. Использован вспомогательный метод прогнозирования розничных и экономически обоснованных цен на природный газ для населения. Объектом расчетов является установка «HomeBiogas», предназначенная для домашнего использования. Территориальными объектами выбраны три российских города – Екатеринбург, Иркутск и Краснодар, существенно различающиеся по природным характеристикам и подходам к формированию розничных цен на газ. Доказано, что хотя среднемесячные температурные режимы существенно различаются в рассмотренных городах, однако ни в одном из них нет постоянной температуры, превышающей требуемое нормативное значение в 17 °С. В каждом случае первоначальные капитальные вложения увеличиваются на стоимость установки дополнительных систем теплоизоляции и подогрева. Это уравнивает расходы более теплых и более холодных территорий. Поэтому климатические особенности городов не являются существенными и не оказывают влияние на экономическую эффективность использования биогазовой установки. В свою очередь, государственное регулирование цен и норм потребления газа населением имеет решающее значение. Полученные выводы обладают теоретической и практической значимостью. Методология может быть применена при оценке эффективности использования биогазовых установок в промышленности и проектов газификации удаленных территорий России.

**Ключевые слова:** биогаз; биогазовая установка; централизованное газоснабжение; целесообразность; экономический эффект; природные особенности; цена на газ; затратный подход; сравнительная оценка; города; Россия.

## 1. Актуальность исследования

Мировая энергетика на современном этапе развивается по пути как рационального использования природных топливно-энергетических ресурсов, так и повсеместного распространения альтернативной энергетики. Однако, несмотря на заявляемый высокий уровень лояльности к окружающей среде, возобновляемая энергетика проигрывает ценовую конкуренцию традиционному сектору, по-прежнему оставаясь более дорогим энергоресурсом.

Тем не менее текущая актуальность задачи изучения экономической эффективности автономных биогазовых установок как альтернативы централизованному газоснабжению для населения не вызывает сомнения и обусловлена тремя ключевыми причинами.

Во-первых, это ограниченность традиционных энергоресурсов (в том числе газа) при растущем прогнозе спроса. По результатам официального аудита запасы газа в России составляют около 73 трлн куб. метров<sup>1</sup>. С учетом текущих объемов экспорта, более низкого прироста запасов газа по сравнению с его добычей, исчерпания потенциала открытия новых месторождений существующих запасов для внутренних нужд хватит примерно на 50 лет<sup>2</sup>. Аналогичная ситуация характерна и для нефтяного сектора, где прогноз запасов составляет до 35 лет. Эксперты оценивают, что в среднем рост спроса на газ на внутреннем рынке России к 2035 г.

составит 17,4% по сравнению с 2019 г.<sup>3</sup> На уровне мирового энергетического сообщества газ рассматривается в качестве «переходного топлива» к углеродно-нейтральной экономике и эффективной экологической альтернативе углю и нефтепродуктам, что также способствует дополнительному повышению мирового спроса.

Во-вторых, ограниченность природных ресурсов, растущий спрос на энергию и необходимость освоения новых труднодоступных месторождений способствуют удорожанию геологоразведочных работ, добычи, переработки, хранения и транспортировки традиционных энергоносителей. По оценке экспертов, в течение последующих десятилетий тарифы на природный газ для населения будут неизбежно расти<sup>4</sup>. Помимо этого, порядка 30% территории России до сих пор остается негазифицированной, а соответствующие инфраструктурные проекты являются сложными, многокомпонентными, длительными и поэтому весьма капиталоемкими.

Совокупность экологических причин формирует третью группу факторов, обуславливающих целесообразность биогазовой альтернативы. Основные экологические выгоды от применения биогазовых установок состоят в их технологических особенностях и определяют практические преимущества по сравнению с магистральным газоснабжением:

<sup>1</sup> Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации. Распоряжение Правительства РФ. URL: <http://static.government.ru/media/files/l6DePkb3cDKTgzxbb6sdFc2npEPA d7SE.pdf>.

<sup>2</sup> Счетная палата оценила ситуацию с запасами нефти и газа в России. RBC.ru. URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5ecf4acf9a79471f02f74b9b>.

<sup>3</sup> Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации. Распоряжение Правительства РФ. URL: <http://static.government.ru/media/files/l6DePkb3cDKTgzxbb6sdFc2npEPA d7SE.pdf>.

<sup>4</sup> Прогноз развития энергетики мира и России 2019. Сколково. URL: [https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO\\_EneC\\_Forecast\\_2019\\_Rus.pdf](https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Forecast_2019_Rus.pdf).

– экологически чистое получение энергоносителя (биометана);

– улавливание и утилизация парниковых газов, образующихся в процессах разложения биомасс;

– отсутствие вероятности аварии в связи с утечкой биогаза в процессе эксплуатации и обслуживания установки;

– попутное производство жидких удобрений, которые пригодны для использования в сельском хозяйстве.

Помимо этого, в качестве сырья для получения биогаза используются пищевые отходы, которые по данным за 2019 г. в России составили порядка 40% от общего объема твердых коммунальных отходов (ТКО). В целом по России в 2019 г. на утилизацию было отправлено лишь 0,7% ТКО, а на переработку – 10,9%<sup>5</sup>. В результате использование биогазовых установок позволит не только сократить объем отходов, вывозимых на полигоны, но и снизить платежи по возрастающим тарифам по обращению с ТКО<sup>6</sup>.

По объективным причинам на текущем этапе биогазовые установки нельзя рассматривать как повсеместную альтернативу централизованному газоснабжению. Однако сформировавшиеся тенденции и указанные преимущества позволяют говорить о уже наступившем переходном периоде, когда возможно сосуществование традиционных и альтернативных технологий.

Цель работы – оценка экономической целесообразности использования автономных биогазовых установок населением в качестве альтернативы

<sup>5</sup> Сведения об образовании, обработке, утилизации отходов производства. URL: [https://rpn.gov.ru/new\\_structure/activities/regulation/tko\\_2019.xlsx](https://rpn.gov.ru/new_structure/activities/regulation/tko_2019.xlsx).

<sup>6</sup> Аналитики назвали регионы с максимальным ростом тарифов на вывоз мусора // FinExpertiza. URL: [https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2021/otkhodnyy-god/?sphrase\\_id=27059](https://finexpertiza.ru/press-service/researches/2021/otkhodnyy-god/?sphrase_id=27059).

централизованному газоснабжению в городах России.

В данном исследовании выдвинута гипотеза о том, что экономическая эффективность применения биогазовых технологий напрямую зависит от климатических особенностей городов, а также местной специфики государственного регулирования цен и норм потребления газа.

Объектом исследования выбрана биогазовая установка для домашнего использования «HomeBiogas», обладающая уникальными технологическими характеристиками<sup>7</sup>. Расчет эффективности проведен на примере трех российских городов: Екатеринбурга, Иркутска и Краснодара, для которых характерны существенно различающиеся природные условия и подходы к формированию цен на природный газ.

Статья организована по следующей структуре. Во втором разделе освещены исследования, посвященные методикам оценки экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики как альтернативы традиционным технологиям. Предложенная методология оценки экономической целесообразности поэтапно представлена в третьем. Четвертый раздел посвящен анализу географических и климатических особенностей трех городов, а также прогнозированию цен на природный газ для населения с учетом установленных ограничений. В пятой части проведены практические расчеты. В заключении сделаны выводы по результатам исследования.

## 2. Степень изученности проблемы

Постоянно повышающийся интерес к развитию возобновляемых источников энергии обостряет проблему

<sup>7</sup> Biogasplant 2016. HomeBiogas. URL: <https://diningwild2016.wordpress.com/2016/11/09/home-biogas/>

практической целесообразности их использования в сравнении с традиционными энергоресурсами. Поэтому разработка и адаптация методов оценки эффективности проектов возобновляемой энергетики становится достаточно актуальным вопросом, особенно в зарубежных исследованиях.

Проведенный литературный обзор показал, что авторы, как правило, предлагают методы оценки эффективности проектов, или возобновляемой энергетики в целом, или наиболее распространенных видов альтернативных ресурсов – ветровой, солнечной и гидроэнергетики, или гибридных проектов, включая системы хранения энергии. На текущий момент вопросы целесообразности применения биогазовых технологий еще не являются достаточно популярными.

Стоит отметить, что наряду с вопросами экономической целесообразности достаточное число работ посвящено комплексной оценке *экологической* целесообразности. В частности, это работы Landi [1], Mehrpooya [2], Karmaker [3], Yazdi [4], Wibowo [5], Gigli [6], Kamali [7], Angelis-Dimakis [8] и Wadi [9]. Вопросы оценки *технической* целесообразности посвящены работы Mehrpooya [2], Karmaker [3], Wibowo [5], Duman [10] и Deane [11]. Оценка *энергетической* целесообразности проектов посвящены работы Landi [1], Barrios [12], Mazlan [13] и Dabiri [14]. В работах Wibowo [5], Kamali [7] и Karhinen [15] анализируются проблемы оценки *социальной* целесообразности проектов. *Экзергетическая* целесообразность проектов рассматривается в работах Dabiri [14], Choe [16] и Allouhi [17].

Помимо этого, изучается личное отношение стейкхолдеров к развитию данного сектора. Так, Sorman [18] проводит качественную оценку мнений различных категорий инвесторов по вопросу

низкоуглеродного энергетического перехода в Испании с использованием метода анкетирования. Omrani [19] идентифицирует частные критерии оценки эффективности энергопроектов с учетом предпочтений групп стейкхолдеров. В свою очередь, Rani [20] дополняет расчет эффективности проектов экспертной оценкой в процессе принятия инвестиционных решений.

Далее представлен обзор методов оценки экономической эффективности проектов возобновляемой энергетики или *комплексной эффективности* (например, технико-экономической или эколого-экономической эффективности).

Большое число работ в качестве базового метода оценки эффективности энергопроектов предлагает расчет инвестиционных показателей, который дополняется и другими специфическими критериями. Так, Landi [1] проводит оценку гибридного энергопроекта, где в качестве индикаторов эффективности предлагает NPV и PBP. Данный метод дополняется разработкой профиля потребителя энергии.

Ghiasi [21] для оценки эффективности проекта энергоснабжения на основе возобновляемых источников также предлагает показатель NPV, отмечая, что экономический эффект должен быть исследован с учетом идентификации потенциальных финансовых потерь (например, вызванных технологическими отключениями).

При оценке эффективности гибридных энергопроектов Diemuodeke [22] совмещает расчет итогового критерия NPV с детальным изучением структуры затрат используемого оборудования и сопутствующих издержек. В качестве дополнительных отраслевых показателей им учтены существующий и будущий спрос на электроэнергию, а также погодные условия в качестве фактора неопределенности.

Оценка эффективности биогазовых проектов, проведенная Herbes [23] (переработка биогазового дигестата), Campello [24] (использование биогаза, получаемого на очистных сооружениях сточных вод) и Raucsi [25] (применение биогазовых технологий в сельском хозяйстве), основана на расчете исключительно классических показателей NPV, IRR и PBP.

Для проекта технологий хранения энергии, получаемой на основе возобновляемых источников, Trovato [26] предлагает показатели NPV и IRR, при расчете которых, помимо общепринятых, учитываются расходы, обусловленные технологическими особенностями хранения энергии.

Karmaker [3] включает в свой метод не только инвестиционные критерии NPV, PBP и PI, но также специфический индикатор средней стоимости энергии (LCOE). Предлагаемый метод дополнительно учитывает отраслевые показатели спроса на энергию, объема генерируемой энергии и общей эмиссии выбросов (по видам загрязняющих веществ).

Схожий анализ проекта ветроэнергетики представлен в работе Zhang Y. [27], где используются дисконтные методы NPV и IRR, а также показатель LCOE. Причем оценка LCOE усовершенствована за счет учета стоимости аренды помещения, оплаты труда и коэффициента ежегодного устаревания оборудования.

Технико-экономический анализ проекта хранения теплоэнергии, проведенного Kim [28], основан на расчете отраслевого индекса первичного энергосбережения и эквивалента общей эмиссии углекислого газа. Для экономической оценки проекта им используются показатели относительного соотношения всех выгод и расходов (BCR, Benefit/CostRatio) и средней стоимости тепла (LCOH).

Li [29] учитывает все возможные экономические выгоды по проекту, скорректированные с учетом производимых затрат, в показателе BCR.

В работе Gigli [6] проведена динамическая оценка показателей NPV, IRR и BCR на протяжении четырех этапов жизненного цикла отраслевого проекта (LCA, Life-Cycle Assessment), которая сопровождается дополнительной оценкой рисков проекта.

Zhang C. [30] анализирует затраты проекта по методу LCA в течение трех этапов (строительство объекта, эксплуатация и техническое обслуживание, вывод из эксплуатации), а в качестве итоговых показателей эффективности рассчитывает NPV и BCR.

Для оценки эффективности биогазового проекта Wang [31] сочетает методы сценарного анализа и BCR. При этом в структуре поступлений им учитываются доходы от производства электроэнергии и платы за утилизацию, скорректированные на величину износа оборудования, который существенно снижает эффективность проекта. Аналогичный подход использует Kezembayeva [32], делая акцент уже на экологические расходы.

Итоговым показателем эффективности в работе Savic [33] является инвестиционный критерий ROI, расчет которого сопровождается детальным изучением структуры доходов (от генерации электроэнергии и тепла, мер эколого-экономического стимулирования) и издержек (капитальные вложения, на эксплуатацию и техническое обслуживание) по проекту.

Индикатором эффективности проекта в работе Angelis-Dimakis [8] является чистый экономический результат, который рассчитывается как сумма чистых доходов каждого участника проекта и стоимости производимого продукта за вычетом инвестиционных и финансовых расходов.

Другие работы предлагают методы, в которых оценка эффективности проектов основана на стоимостных критериях: расчете общего объема расходов, изучении структуры затрат, оптимизации данных величин или анализе средних стоимостей отдельных энергопоказателей. Например, при оценке гибридных энергопроектов в Mehrгооуа [2] предлагает рассчитывать следующие стоимостные показатели: чистые приведенные расходы (NPC, Net Present Cost) и значение LCOE, учитывающее все годовые издержки энергосистемы; в качестве дополнительного критерия выступает объем выбросов двуоксида углерода.

Схожего подхода придерживаются Bezmalinovic [34] и Rad [35], где также оцениваются NPC и LCOE, а в качестве дополнительных критериев – доля возобновляемых источников в общей генерации, объем проданной энергии и структура затрат.

Duman [10] рассчитывает только значение NPC гибридных энергопроектов, учитывающее капитальные расходы, затраты на обновление (замену), эксплуатацию и техническое обслуживание, а также доходы от утилизации энергооборудования.

Allouhi [17] и Gebrehiwot [36] для расчета LCOE учитывают все утилизационные, балансирующие расходы и затраты на передачу, а в [17] дополнительным критерием является расчет объема ежегодной эмиссии углекислого газа, которого можно избежать за счет использования технологий возобновляемой энергетики.

Aghahosseini [37] и Baldinelli [38] наряду с расчетом LCOE оценивают частные показатели средней стоимости поставки электроэнергии (LCOD), хранение (LCOS), дополнительных энергопоставок – профицита энергии (LCOA), ограничений (LCOC), а также общие годовые расходы по проекту.

Zhu [39], помимо показателя LCOE, при оценке эффективности учитывает ряд факторов неопределенности, включая погодные условия, наличие политических ограничений и изменчивость стоимости энергопроектов при введении углеводородных налогов.

Метод, предложенный Adefarati [40], основан на составлении целевой функции для снижения издержек по энергопроекту. Искомая функция учитывает не только стандартную структуру затрат, но и критерий снижения выбросов парниковых газов в окружающую среду.

Schlachtberger [41], помимо оптимизации стоимостных параметров проекта, при оценке эффективности в единой модели учитывает факторы неопределенности, связанные с непредсказуемостью погодных условий и возможным наличием политических ограничений в виде обязательств по снижению эмиссии парниковых газов. Daraei [42] проводит оптимизацию издержек работы энергооборудования с учетом холодных и теплых сезонов года и соблюдения минимального негативного влияния на окружающую среду. В работах Kengam [43], Kobayashi [44] и Caglayan [45] оценка эффективности также связана с оптимизацией эксплуатационных расходов и повышением производительности энергооборудования.

Collins в работе [46] рассматривает эффективность энергопроектов с позиции оценки общих расходов на генерацию, а также включает в единую модель расчет эмиссии парниковых газов, динамику спроса на энергию, а также государственные подходы к формированию цены на возобновляемую энергию.

Оценка эффективности солнечной станции, проводимая Anwar [47], основана на расчете общего объема ежегодных затрат по проекту с учетом различных способов формирования цены на энергию (государственной поддержки или при ее отсутствии).



Rentizelas [48] также изучает структуру издержек проекта и денежный эквивалент выбросов парниковых газов. Однако специфическим критерием эффективности является показатель устойчивости – итоговое энергопотребление. Rani [20] детально изучает структуру затрат по проектам, а также оценивает ряд экологических (степень загрязнения воды, объем выбросов загрязняющих веществ) и социальных (общественное принятие альтернативной энергетики, создание новых рабочих мест) параметров. Оценка исключительно скрытых экологических затрат и выгод проведена в работах Briones-Hidrovo [49], Liang [50] и Li [51].

Ниже представлены подходы к оценке проектов возобновляемой энергетики, которые в качестве критериев эффективности учитывают *отдельные специфические индикаторы* или набор частных показателей.

Подход, предложенный Nieves [52], позволяет в качестве критериев эффективности одновременно учитывать объем энергопотребления и спрос на энергию, энергоемкость, объем эмиссии парниковых газов, общий объем издержек, связанных с обслуживанием энергопроекта.

Метод Camioto [53] оценивает эффективность проектов возобновляемой энергетики по показателям объема энергопотребления, использования рабочей силы, валового внутреннего продукта (ВВП) и эмиссии углекислого газа; цель метода состоит в достижении роста ВВП при оптимальном снижении остальных показателей.

Brozyna [54] изучает такой набор показателей экономической эффективности, как уровень экономического развития, объем энергетического производства, эквивалент эмиссии углекислого газа, географические факторы и общественное принятие цен

на возобновляемую энергетику; на последующих этапах изучаются корреляционные зависимости между данными критериями и оптимизируется их значение.

Но Н.-Х.Т. Но в работе [55] прогнозирует эмиссию углекислого газа, потребление энергии на основе возобновляемых источников и экономический рост как взаимосвязанных показателей, позволяющих оценить эффективность энергопроектов.

Методы в работах Kozarcenin [56], Ayodele [57] и Fei [58] учитывают такие факторы неопределенности, как данные о погоде, а также возможное наличие политических ограничений; подобная оценка сопровождается сценарным моделированием эффектов по проекту, идентификацией и анализом рисков.

В работах Sassanelli [59], Park [60] и Wang [61] высокую результативность демонстрируют методы, которые оценивают эффективность проектов возобновляемой энергетики по методике LCA (как правило, три основных этапа: строительство, эксплуатация и ремонт, вывод из эксплуатации).

В ряде работ (например, Mehrpooya [2], Dabiri [14], Bezmalinovic [34], Rad [35]) технико-экономическая оценка эффективности проектов осуществляется с использованием распространенного программного продукта HOMER<sup>8</sup>, который может дополняться другими способами анализа.

Так, Kamali [7] и Rad [35] активно применяют методы MCDA. Diemuodeke [22], Rad [35] и Brozyna [54] применяют метод TOPSIS. Diemuodeke [22], Rad [35], Rentizelas [48] и Kengam [43] – метод PSO, Rentizelas [48], Collins [46] и Camioto [53] – метод DEA. Rentizelas [48] и Camioto [53] – используют метод MILP. Rad [35] применяет методы

<sup>8</sup> HOMER – Hybrid Optimization Model for Electric Renewables

АНР, SAW и ABC, Sassanelli [59] – методы DfX и MFA. Kengam [43] использует метод CSA, Omrani [19] – метод FBWM<sup>9</sup>, Kamali [7] – метод ELECTRE1.

В результате обзора можно сделать вывод, что для оценки эффективности проектов возобновляемой энергетики авторы применяют совокупность методов инвестиционного анализа, различные виды стоимостных подходов, учитывающих оценку издержек и денежных поступлений по проектам, анализируют частные показатели по этапам жизненного цикла, а также изучают такие факторы неопределенности, как данные о погоде, наличие политических ограничений, используют отраслевое программное обеспечение.

Таким образом, к настоящему моменту методические аспекты оценки экономической эффективности непосредственно биогазовых установок в качестве альтернативы иным технологиям являются мало изученными. Тем не менее опыт оценки эффективности проектов возобновляемой энергетики показывает, что подобные методы должны носить комплексный характер. Другими словами, экономическую оценку необходимо проводить с учетом технической специфики работы биогазового оборудования, влияния природных особенностей территории, существующих политических (государственных) ограничений, а также влияния макроэкономических факторов.

<sup>9</sup> MCDA – Multi Criteria Decision Making; TOPSIS – Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution; PSO – Particle Swarm Optimization; DEA – Data Envelopment Analysis; MILP – Mixed Integer Linear Programming; АНР – Analytic Hierarchy Process; SAW – Simple Additive Weighting; ABC – Artificial Bee Colony; DfX – Design for X; MFA – Material Flow Analysis; CSA – Cuckoo-Search Algorithm; FBWM – Fuzzy Best-Worse Method

### 3. Методология исследования

Экономическая целесообразность использования биогазовой установки населением обусловлена прежде всего снижением суммы платежей по сравнению со стоимостью природного газа, получаемого из централизованного газоснабжения, за период эксплуатации установки. Поэтому предлагаемая методология исследования включает следующие этапы.

*Первым этапом* является изучение климатических особенностей выбранных городов. В частности, оценивается распределение среднемесячной температуры воздуха в данных городах в течение года. Важность данного этапа связана с тем, что достижение заявленной производительности установки «HomeBiogas» возможно только при среднесуточной температуре не ниже 17 °С<sup>10</sup>. В более прохладных условиях показатели производительности снижаются, а для поддержания требуемого эффекта обязательным является установка дополнительных систем теплоизоляции и подогрева.

*На втором этапе* применяется стоимостной подход. Он предусматривает подробное изучение всей структуры расходов, связанных с вводом в эксплуатацию, обслуживанием и утилизацией биогазовой установки, и расчет ее полной стоимости. Все затраты разделены на три крупные группы:

1. *Капитальные затраты* включают:
  - стоимость основного оборудования для сборки биогазовой установки;
  - стоимость дополнительных комплектов для поддержания заданных характеристик производительности при температуре ниже 17 °С (в случае необходимости);
  - затраты на доставку указанных материалов (в случае необходимости);

<sup>10</sup> Biogasplant 2016. HomeBiogas. URL: <https://diningwild2016.wordpress.com/2016/11/09/home-biogas/>

– затраты на монтаж оборудования (в случае необходимости).

2. *Эксплуатационные затраты* связаны с регулярным обслуживанием оборудования за десятилетний период эксплуатации:

– проверка герметичности соединений с ревизией и герметизацией;

– проверка герметичности газгольдера на предмет микротрещин;

– замена воды с добавлением гашеной извести в фильтр и удаление из фильтра образовавшегося карбоната кальция;

– замена гидрата окиси железа;

– замена отработанного субстрата.

3. *Стоимость утилизации* отдельных компонентов биогазового оборудования после окончания срока его эксплуатации.

На этапе расчета общей величины платежей за пользование газом, получаемым из системы централизованного газоснабжения, оцениваются фактические значения розничных цен и норм потребления природного газа населением на базе соответствующих нормативных документов. Изучение динамики розничных цен на природный газ по городам является основой для их прогнозирования на весь оценочный период. В качестве такого периода принимается десятилетний срок эксплуатации биогазовой установки.

Стоимость пользования природным газом оценивается для *трех сценариев* в зависимости от количества членов семьи: четыре, пять и шесть человек соответственно. В каждом из сценариев рассчитывается индивидуальное фактическое значение норм потребления газа. Это напрямую влияет на размер платежей за пользование газом. Общая стоимость биогазовой установки не меняется в зависимости от предлагаемых сценарных условий.

Рассчитанная полная стоимость оборудования и величина платежей

за пользование природным газом корректируется с учетом принципов метода дисконтирования платежей на основе официальных данных Росстата по инфляции.

После оценки всех затрат и платежей используется метод сравнительной оценки их приведенных значений по принципу «с/без биогазовой установки» по выбранным городам и предлагаемым сценариям.

Предлагаемая авторами методика уточняет существующие подходы к оценке эффективности проектов возобновляемой энергетики для сферы биогазовых технологий. Новизна данного метода обеспечивается за счет комплексного учета специфики государственного регулирования газовой отрасли по территориям (через механизмы ценообразования и установления норм потребления газа), климатических особенностей и рыночных условий, влияющих на стоимость биогазовой установки, а также совокупности макроэкономических факторов (через ставку дисконтирования). Сценарный анализ позволяет идентифицировать условия, при которых возможно достижение положительного экономического эффекта от применения биогазовой установки, и в последующем разработать направления повышения эффективности ее эксплуатации. Указанные преимущества наряду с исключительно количественной оценкой всех показателей обеспечивают высокий уровень прозрачности и объективности получаемых результатов.

#### **4. Природные и ценовые характеристики городов**

В качестве городов, для которых проведена оценка экономической целесообразности биогазовых установок, выбраны Екатеринбург (1), Иркутск (2) и Краснодар (3). Их расположение отмечено на карте тарифов (рис. 1).

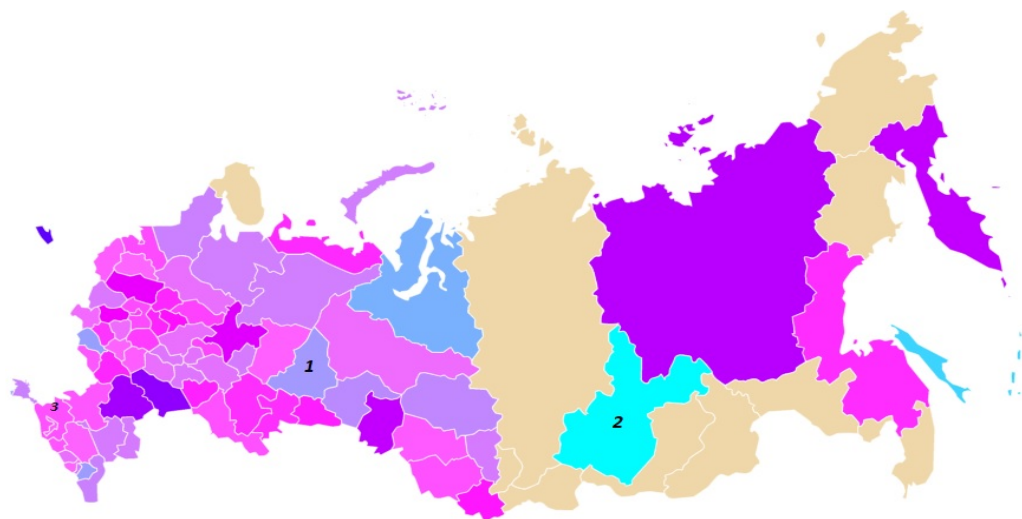


Рис. 1. Территориальная принадлежность городов к тарифным зонам

Fig. 1. Territorial affiliation of cities to tariff zones

Источник: сделано по данным официального портала [energo-24.ru](http://energo-24.ru).

Выбор городов обусловлен их географической принадлежностью к различным регионам России (Урал, Сибирь и Юг соответственно) и климатическими особенностями. Данные города относятся к различным тарифным зонам, в них существенно различаются подходы к формированию цен на природный газ для населения, размер тарифов и утвержденные нормы потребления газа. В каждом из городов прогнозируется рост потребления газа к 2035 г. В Уральском федеральном округе (г. Екатеринбург) он составит 11,3 %, в Сибирском (г. Иркутск) – 4 % и в Южном (г. Краснодар) – 3,5 %<sup>11</sup>.

#### 4.1. Географические и климатические особенности

Город *Екатеринбург* является административным центром Уральского федерального округа и Свердловской

<sup>11</sup> Долгосрочная программа развития производства сжиженного природного газа в Российской Федерации. Распоряжение Правительства РФ. URL: <http://static.government.ru/media/files/l6DePkb3cDKTgzxb6sdFc2npEPA d7SE.pdf>.

области, расположен в центральной части России. Климат находится на границе умеренно континентального и континентального, выражены, изменчивостью погодных условий. Однако сезоны года ярко выражены, и, как правило, это холодная зима и теплое лето<sup>12</sup>.

Город *Иркутск* расположен в Восточной Сибири и является административным центром Иркутской области. Климат города резко континентальный, со значительными перепадами температур не только в течение года, но и суток. Иркутск принадлежит ко второй зоне морозостойкости с холодными и затяжными зимами<sup>13</sup>.

Город *Краснодар* является административным центром Краснодарского края и входит в состав Южного

<sup>12</sup> Природные условия и ресурсы : [официальный портал Екатеринбурга]. URL: <https://m.ekaterinburg.rf/официально/стратегия/раздел2/внутренние#:~:text=Климат%20Екатеринбурга%20умеренно%20континентальный%20с,уровнем%20морья%20-%20250%20метров>.

<sup>13</sup> Краткая характеристика города Иркутска : [официальный портал Иркутска]. URL: <https://admirk.ru/Pages/abouttown.aspx>.

федерального округа. Климат относится к числу сухих субтропических (умеренно континентальный) с мягкой зимой (средняя продолжительность – один месяц) и жарким летом (около пяти месяцев)<sup>14</sup>.

Распределение ежемесячной температуры воздуха в данных городах по усредненным данным, начиная с 2008 г., показано в табл. 1.

Данные табл. 1 показывают, что требуемая минимальная температура (17 °С) в Екатеринбурге и Иркутске наблюдается с мая по август, в Краснодаре – с апреля по октябрь. Однако ни в одном городе нет постоянного температурного режима, превышающего 17 °С в течение года. Поэтому в каждом из трех случаев требуются дополнительные затраты на установку и эксплуатацию систем теплоизоляции и подогрева. В результате климатические особенности городов не являются существенными и не влияют на уровень экономической эффективности использования биогазовой установки населением.

<sup>14</sup> Город Краснодар. Портал исполнительных органов власти Краснодарского края. URL: <https://krasnodar.ru/content/40/show/34743/>.

#### 4.2. Динамика розничных цен и нормы потребления природного газа для населения

Фактическая динамика розничных цен на природный газ, реализуемый населению в Екатеринбурге, изучена с 2018-го по август 2021 г. (рис. 2). При этом приняты следующие допущения:

- в качестве газоснабжающей организации выбрана наиболее распространенная в городе компания АО «Екатеринбурггаз»;
- тарифы приняты без учета оснащенности помещений приборами учета расхода газа;
- направление использования газа – приготовление пищи и нагрев воды с использованием газовой плиты.

Прогнозирование розничных цен на природный газ с августа 2021 г. (рис. 2) произведено с учетом изученной динамики и базируется на условиях: цены утверждаются два раза в год с 01 января и с 01 августа; рост цен происходит, как правило, один раз за три указанных периода; средний рост цен составляет 2%.

В *Иркутске* утверждаются два типа цен на природный газ: 1) розничные цены, по которым газ реализуется

Таблица 1. Среднемесячный температурный режим по городам днем (ночью), градусов Цельсия

Table 1. Average monthly temperature in cities during the day (the night), degrees Celsius

Город	Месяц											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Екатеринбург	-12 (-17)	-9 (-16)	-2 (-9)	+8 (0)	+18 (+6)	+22 (+11)	+24 (+13)	+22 (+11)	+14 (+6)	+6 (0)	-3 (-7)	-9 (-13)
Иркутск	-13 (-23)	-10 (-22)	-1 (-13)	+9 (-2)	+17 (+4)	+25 (+10)	+27 (+12)	+23 (+10)	+15 (+4)	+7 (-3)	-4 (-11)	-11 (-19)
Краснодар	+5 (-1)	+7 (0)	+11 (+3)	+18 (+7)	+23 (+12)	+28 (+17)	+31 (+19)	+32 (+19)	+26 (+15)	+19 (+10)	+12 (+5)	+7 (+2)

Источник: сделано по данным официального портала [pogoda.mail.ru](http://pogoda.mail.ru).

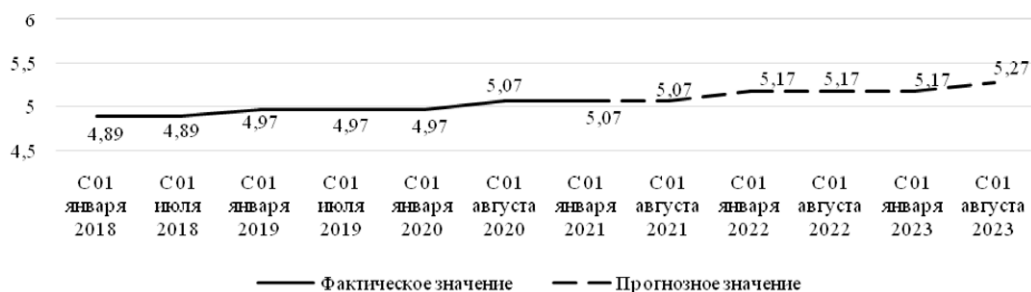


Рис. 2. Фактические и прогнозные значения розничных цен на природный газ для населения в городе Екатеринбурге, руб./м³

Fig. 2. Actual and forecast retail prices for natural gas for the population in Yekaterinburg, rub./m³

Источник: сделано на основе Постановлений РЭК Свердловской области об установлении/изменении розничных цен на природный газ для населения (№ 89-ПК от 26.06.2018 г., № 199-ПК от 05.12.2018 г., № 70-ПК от 28.06.2019 г., № 73-ПК от 29.07.2020 г.).

АО «Братскэкогаз» населению, находящиеся на уровне ниже экономически обоснованного значения; 2) экономически обоснованный уровень цен на газ. Как правило, такая цена выше розничной примерно в два раза и используется для компенсации выпадающих доходов компании от реализации газа населению за счет средств областного бюджета.

Динамика фактических и прогнозных цен на природный газ в Иркутске показана на рис. 3. Особенностью данного города является и то, что в нем

представлена только одна газоснабжающая компания, а цена утверждается на отопление с возможностью использования газа и на другие цели (кроме выработки электрической энергии).

При прогнозировании цен на газ в Иркутске приняты допущения: цены утверждаются два раза в год с 13 июня и с 01 июля; рост цен происходит, как правило, один раз за два указанных периода (розничные цены) и каждый период (экономические обоснованные цены); средний рост розничных

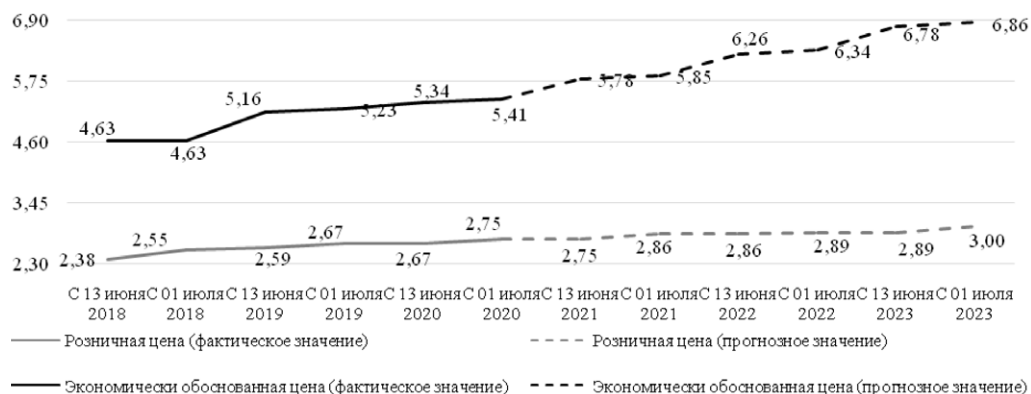


Рис. 3. Фактические и прогнозные значения розничных и экономически обоснованных цен на природный газ для населения в городе Иркутске, руб./м³

Fig. 3. Actual and forecast retail and economically reasonable prices for natural gas for the population in Irkutsk, rub./m³

Источник: сделано на основе Приказов Службы по тарифам Иркутской области об утверждении розничных цен на природный газ для населения (№ 66-спр от 07.06.2018 г., № 67-спр от 20.05.2019 г., № 47-спр от 08.05.2020 г.).

цен варьируется от 1 до 4%; средний рост экономически обоснованных цен – в пределах от 1,2 до 7%.

В Краснодаре динамика цен на природный газ изучена только с 2019 г. Это связано с тем, что с 2019 г. жителям Краснодарского края природный газ поставляется напрямую только от ООО «Газпроммежрегионгаз Краснодар» без участия посредников<sup>15</sup>. Это позволило существенно снизить цену на газ по сравнению с 2018 г. Розничные цены на природный газ в Краснодарском крае сильно варьируются по муниципальным образованиям. Динамика цен для населения Краснодара по направлению

<sup>15</sup> С нового года без посредников. Газпром межрегионгаз Краснодар. URL: <https://мргкраснодар.рф/fizicheskim-litsam/naseleniyu/gaz-dlya-krasnodara/>.

приготовление пищи и нагрев воды с использованием газовой плиты представлена на рис. 4.

При прогнозировании розничных цен на природный газ для населения в Краснодаре приняты допущения: цены утверждаются два раза в год с 01 января и с 01 августа; рост цен происходит, как правило, один раз за два указанных периода; средний рост цен составляет 2,5%.

Тарифы на газ для городов спрогнозированы на период до конца 2030 г. с учетом десятилетнего срока службы биогазового оборудования (с января 2021-го по декабрь 2030 г.) и указанных особенностей каждого города.

Утвержденные нормы потребления природного газа на приготовление пищи с использованием газовых плит при отсутствии приборов учета по городам представлены в табл. 2.

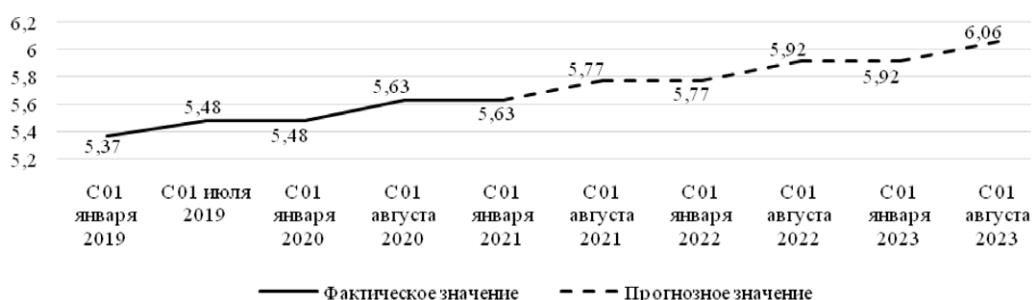


Рис. 4. Фактические и прогнозные значения розничных цен на природный газ для населения в городе Краснодаре, руб./м³

Fig. 4. Actual and forecast retail prices for natural gas for the population in Krasnodar, rub./m³

Источник: сделано на основе Приказа РЭК – Департамента цен и тарифов Краснодарского края № 19/2020-газ от 20.07.2020 г.

Таблица 2. Утвержденные нормы потребления природного газа, м³/мес./чел.

Table 2. Approved rates of natural gas consumption, m³/month/person

Показатель	Екатеринбург	Иркутск	Краснодар
Норма расхода газа	10,2	13,0	11,3

Источник: сделано на основе Постановления РЭК Свердловской области № 184-ПК от 01.12.2006 г., Приказа Министерства жилищной политики, энергетики и транспорта Иркутской области № 14-мпр от 08.11.2012 г., Приказа РЭК – Департамента цен и тарифов Краснодарского края № 2/2012-нп от 31.08.2012 г.

## 5. Результаты практических расчетов

Для оценки экономической эффективности биогазовой установки сделаны следующие допущения:

– рассмотрены три сценария потребления газа, при которых семья состоит из четырех, пяти и шести человек соответственно;

– в жилом помещении не предусмотрены приборы учета потребления газа;

– ежедневных пищевых отходов достаточно для требуемой загрузки биогазовой установки;

– период расчета платежей равен принятому десятилетнему сроку использования биогазовой установки (с января 2021 года по декабрь 2030 года).

### 5.1. Приведенная стоимость пользования природным газом

В соответствии с предложенными сценариями рассчитаны нормы потребления природного газа по городам в месяц (табл. 3).

Сумма приведенных платежей за пользование природным газом с учетом фактических и прогнозных цен рассчитана по городам в табл. 4. По данным Росстата, среднемесячная инфляция в 2020 г. составила 0,41 % и принята в качестве ставки дисконтирования. Расчеты для г. Иркутска проведены по утвержденным розничным ценам их экономически обоснованным значениям.

Таблица 3. Фактические нормы потребления природного газа по сценариям и городам, м<sup>3</sup>/мес.

Table 3. Actual rates of natural gas consumption by scenarios and cities, m<sup>3</sup>/month

Сценарий	Екатеринбург	Иркутск	Краснодар
Первый (семья из четырех человек)	40,8	52,0	45,2
Второй (семья из пяти человек)	51,0	65,0	56,5
Третий (семья из шести человек)	61,2	78,0	67,8

Таблица 4. Приведенная сумма платежей за природный газ (январь 2021 – декабрь 2030 гг.), руб.

Table 4. The discounted payments for natural gas (January 2021 – December 2030), rub.

Сценарий	Екатеринбург	Иркутск (розничная цена)	Иркутск (экономически обоснованная цена)	Краснодар
Первый (семья из четырех человек)	20 812,01	15 501,01	39 663,15	27 092,90
Второй (семья из пяти человек)	26 015,01	19 376,26	49 578,94	33 866,13
Третий (семья из шести человек)	31 218,01	23 251,52	59 494,73	40 639,35



## 5.2. Затраты на биогазовое оборудование

Все затраты на установку и обслуживание биогазового оборудования рассчитаны по трем группам:

1. Единовременные капитальные затраты.
2. Периодические эксплуатационные затраты.
3. Стоимость, полученная от утилизации биогазовой установки после окончания срока использования.

### 5.2.1. Капитальные затраты

Структура капитальных затрат на материалы, требуемые для установки биогазового оборудования, указана в табл. 5. Их оценка произведена по средней стоимости на рынке

по данным агрегатора<sup>16</sup>. Изменение цен на материалы и комплектующие находится в пределах от 5 до 20% и варьируется не только между рассматриваемыми городами, но и внутри самих городов (при наличии специальных акций розничных магазинов). Поэтому для трех городов условно принято равное среднее значение капитальных затрат на биогазовую установку.

Затраты на приобретение дополнительных комплектующих для нормальной работы системы при температуре ниже 17 °С являются разовыми и требуются для всех трех городов. Расходы на доставку материалов и монтаж оборудования исключены из расчета

<sup>16</sup> ЯндексМаркет. URL: <https://market.yandex.ru>.

Таблица 5. Стоимость основных материалов и комплектующих

Table 5. The cost of materials and components

Наименование материалов	Функционал использования	Средняя цена, руб./ед. изм.	Количество, ед. изм.	Общая стоимость, руб.
<i>Основные материалы</i>				
Еврокуб для жидкостей	Сбраживание биомассы	5 500	1	5 500
Переходник на сливной кран Еврокуба	Отвод отработанной биомассы из реактора	1 200	1	1 200
Газгольдер мягкий 1,0 м <sup>3</sup>	Накопление выделяющегося биометана	5 000	1	5 000
Переходная манжета	Введение в реактор новой биомассы	80	1	80
Обратный клапан канализационный		1 500	1	1 500
Труба канализационная, 100 мм		250	1	250
Угол канализационный, 90 гр.		110	1	110
Угол канализационный, 45 гр.		90	1	90
Заглушка канализационная		35	1	35

Окончание табл. 5

End of table 5

Наименование материалов	Функционал использования	Средняя цена, руб./ед. изм.	Количество, ед. изм.	Общая стоимость, руб.
Корпус «Гейзер» для холодной воды	Вывод биогаза из реактора и его фильтрации от посторонних примесей	765	2	1 530
Труба питьевая, ГОСТ 18599–2001		30	3	90
Отвод ПНД, 90 гр. с НР		100	1	100
Контргайка сантехническая		80	1	80
Муфта ПНД с НР		120	5	600
Кран шаровый бабочка		800	1	800
Клапан обратный предохранительный, латунь		420	1	420
Штуцер ВР, латунь		115	1	115
Рукав кислородный	Подача и отвод биометана в газгольдер	50	10	500
Кран шаровый		330	2	660
Штуцер НР латунь/никель		80	2	160
Дополнительный материалы (Силиконовый герметик, уплотнительная лента, хомуты, крепежи пр.)	Монтаж и сборка установки	1500	1	1 500
<i>Дополнительные комплектующие (для систем теплоизоляции и подогрева)</i>				
Теплоизоляционная PIR плита с двусторонней облицовкой многослойным алюминием (алюмоламинатом)	Система вспомогательного обогрева установки в холодное время года	600	4	2 400
Труба металлопластиковая АТМ		50	30	1 500
Муфта пресс переходная		250	2	500
Кран шаровый		330	2	660
Дополнительный материал (крепеж, уголки и пр.)		1 000	1	1 000

капитальных затрат. Так как это не требует специальных технических знаний и может быть осуществлено покупателем самостоятельно, без привлечения профильных служб.

В итоге величина капитальных затрат на биогазовую установку с учетом дополнительных комплектующих для трех городов составляет 26 380 руб.

### 5.2.2. Эксплуатационные затраты

Структура эксплуатационных затрат, их величина, а также периодичность проведения представлены в табл. 6 по данным агрегатора<sup>17</sup>. По аналогии с капитальными затратами расчет эксплуатационных расходов проведен по среднему значению и условно совпадает для трех городов.

<sup>17</sup> ЯндексМаркет. URL: <https://market.yandex.ru>.

### 5.2.3. Стоимость утилизации

После окончания срока полезного использования владелец установки не несет затрат, связанных с демонтажем и утилизацией оборудования. Обратно, он может получить дополнительный доход от утилизации оставшихся компонентов и возместить часть понесенных затрат. Возможна утилизация следующих элементов установки по текущему среднерыночному уровню цен<sup>18</sup>:

- металлическая рама от Еврокуба – 500 руб.;
- полиэтиленовые детали установки – 600 руб.;
- латунные фитинги, краны, предохранители – 900 руб.

Оставшиеся части установки, которые не подлежат переработке,

<sup>18</sup> ЯндексМаркет. URL: <https://market.yandex.ru>.

Таблица 6. Стоимость материалов для периодического обслуживания

Table 6. The cost of materials for periodic maintenance

Наименование работ	Периодичность обслуживания	Стоимость работ*, руб.	Стоимость материалов*, руб.	Дополнительные сведения
Проверка герметичности соединений с ревизией и герметизацией	Раз в год	0**	250	Приобретение силиконового герметика
Проверка герметичности газгольдера на предмет микротрещин	Раз в три года	300	–	Проверка в специализированной мастерской
Замена воды с добавлением гашеной извести в фильтр и удаление из фильтра образовавшегося карбоната кальция	Раз в месяц	0	1,6	25 г гашеной извести
Замена гидрата окиси железа	Раз в год	0	850	1 кг гидроокиси железа
Замена отработанного субстрата и использование его в качестве жидкого удобрения	По мере сбраживания субстрата	0	0	–

Примечания: \*стоимость работ и/или материалов за указанный период обслуживания;

\*\*нулевая стоимость работ предполагает их самостоятельное проведение.

утилизируются как бытовой мусор. В результате при утилизации компенсирована часть затрат в размере 2 000 руб. В процессе расчетов условно принято равное среднее значение стоимости утилизируемых материалов для трех городов.

### 5.3. Экономическая целесообразность биогазовой установки

При расчете полной стоимости биогазовой установки в течение десяти лет эксплуатации все расходы приводятся к единому значению с учетом официального уровня инфляции. Приведенная полная стоимость установки представлена в табл. 7.

## 6. Обсуждение

По итогам проведенных расчетов (табл. 7) получены следующие выводы об уровне экономической целесообразности биогазовой установки в качестве альтернативы по городам и предложенным сценариям:

1) при сохранении в г. Иркутске уровня розничных цен на природный газ ниже их экономически обоснованного значения использование биогазовых

установок не является целесообразным ни при одном из сценариев;

2) в случае перехода г. Иркутске на экономически обоснованные цены за природный газ экономический эффект от использования биогазовой установки наблюдается уже в первом сценарии и достигает максимального значения, равного 25 502,38 руб. (или 75%), в третьем сценарии;

3) в г. Екатеринбурге сумма платежей приближается к полной стоимости биогазовой установки только по условиям третьего сценария, однако положительный экономический эффект не достигается;

4) при установке биогазового оборудования в г. Краснодаре сумма платежей и стоимость установки практически сравниваются во втором сценарии, а в случае третьего сценария достигаемый положительный эффект составляет 6 647 руб. (или 19,6%).

Сравнение полученных результатов с результатами исследований других авторов является достаточно сложной задачей. На текущем этапе практически отсутствуют работы, посвященные изучению экономической целесообразности

Таблица 7. Приведенные суммы платежей и стоимость установки, руб.

Table 7. The discounted amounts of payments and the cost of facility, rub.

Показатель / сценарии		Екатеринбург	Иркутск (розничная цена)	Иркутск (экономически обоснованная цена)	Краснодар
Сумма дисконтных платежей за пользование природным газом (централизованное газоснабжение)	Первый сценарий	20 812,01	15 501,01	39 663,15	27 092,90
	Второй сценарий	26 015,01	19 376,26	49 578,94	33 866,13
	Третий сценарий	31 218,01	23 251,52	59 494,73	40 639,35
Полная приведенная стоимость биогазовой установки		33 992,35			

использования биогазовых технологий именно среди населения. В российской практике применение биогазовых технологий широко распространено на предприятиях агропромышленного комплекса и также при определенных условиях достигает положительного экономического эффекта [62–64]. Однако подобная выгода обусловлена особенностями данного сектора и более высокой мощностью используемой установки: утилизация значительного объема отходов собственного производства в биогазовой установке для получения энергии, что снижает расходы компаний на обслуживание ТКО; использование производимого биометана для выработки электроэнергии, отопления помещений, а также заправки машинного парка. Аналогичные зарубежные работы [23, 48, 65–67] также связаны с оценкой эффективности биогазовых технологий на промышленном уровне и подтверждают возможность получения положительного экономического эффекта.

В результате выдвинутая гипотеза о том, что экономическая эффективность применения биогазовых технологий напрямую зависит от климатических особенностей городов и специфики государственного регулирования цен и норм потребления газа подтверждена частично. Так, хотя среднемесячные температурные режимы существенно различаются в рассмотренных городах, однако ни в одном из них нет постоянной температуры, превышающей требуемое нормативное значение в 17 °С. В каждом случае первоначальные капитальные вложения увеличиваются на стоимость установки дополнительных систем теплоизоляции и подогрева. Это уравнивает расходы более теплых и более холодных территорий. Поэтому климатические особенности городов не являются

существенными и не оказывают влияние на экономическую эффективность использования биогазовой установки.

В свою очередь, государственное регулирование цен и норм потребления газа населением имеет решающее значение. Так, текущий уровень регулируемых розничных цен на природный газ в г. Иркутске существенно ниже экономически обоснованного значения. В результате на данной территории даже с учетом высоких норм потребления газа в ближайшие несколько лет развитие биогазового рынка среди населения затруднено. Хотя реальная, не субсидируемая областным бюджетом стоимость природного газа делает биогазовую установку эффективной уже в первом сценарии. Для г. Екатеринбурга относительно низкие установленные нормы потребления и не самая высокая цена на газ способствуют тому, что приведенные величина платежей за газ и стоимость установки начинают выравниваться только в третьем сценарии. Положительный эффект от использования биогазовой установки показан только в г. Краснодаре, в котором розничная цена газа является самой высокой среди трех городов. В результате приведенные стоимости практически сравниваются уже во втором сценарии, а в третьем — достигается положительный эффект.

## 7. Заключение

Проведенная сравнительная оценка экономической целесообразности использования биогазовых установок в качестве альтернативы централизованному газоснабжению подтвердила, что на современном этапе повсеместному распространению биогазовых технологий среди населения препятствует в первую очередь фактор стоимости газа. Он обусловлен разными подходами государства к установлению розничных цен и норм потребления газа

по территориям. Однако опровергнуто, что климатические особенности городов оказывают влияние на уровень экономической эффективности применения биогазовых установок. Ни в одном из городов не наблюдается постоянного температурного режима, превышающего требуемое нормативное значение. Поэтому в каждом случае первоначальная цена установки возрастает на стоимость дополнительных комплектующих для теплоизоляции и подогрева.

Выдвинутая гипотеза о том, что экономическая эффективность применения биогазовых технологий напрямую зависит от климатических особенностей городов и специфики государственного регулирования цен и норм потребления газа, подтверждена частично.

Полученные результаты позволяют использовать их при оценке

эффективности автономных биогазовых установок в качестве альтернативы централизованному газоснабжению удаленных территорий России с учетом многокомпонентности и высокой капиталоемкости традиционных проектов. Также предлагаемая методология может стать основой в процессе изучения целесообразности применения биогазовых технологий уже на уровне промышленных предприятий.

Важным направлением будущих исследований остается разработка условий повышения экономической эффективности биогазовых технологий для населения. Они могут быть связаны с государственной поддержкой сектора, продлением сроков эксплуатации оборудования, удешевлением стоимости установок, а также использованием побочных продуктов производства и т. д.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Landi D., Castorani V., Germani M. Interactive energetic, environmental and economic analysis of renewable hybrid energy system // *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*. 2019. Vol. 13, Issue 3. Pp. 885–899. DOI: 10.1007/s12008–019–00554-x.
2. Mehrpooya M., Mohammadi M., Ahmadi E. Techno-economic-environmental study of hybrid power supply system: A case study in Iran // *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2018. Vol. 25. Pp. 1–10. DOI: 10.1016/j.seta.2017.10.007.
3. Karmaker A. K., Ahmed M. R., Hossain M. A., Sikder M. M. Feasibility Assessment and Design of Hybrid Renewable Energy Based Electric Vehicle Charging Station in Bangladesh // *Sustainable Cities and Society*. 2018. Vol. 39. Pp. 189–202. DOI: 10.1016/j.scs.2018.02.035.
4. Yazdi M., Nedjati A., Zarei E., Abbassi R. A reliable risk analysis approach using an extension of best-worst method based on democratic-autocratic decision-making style // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 256. P. 120418. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120418.
5. Wibowo S., Grandhi S. Performance Evaluation of Recoverable End-of-life Products in the Reverse Supply Chain // *Proceedings 16th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science*. IEEE, 2017. Pp. 215–220. DOI: 10.1109/ICIS.2017.7959996.
6. Gigli S., Landi D., Germani M. Cost-benefit analysis of a circular economy project: A study on a recycling system for end-of-life tyres // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 229. Pp. 680–694 DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.03.223.
7. Kamali M., Hewage K., Milani A. S. Life cycle sustainability performance assessment framework for residential modular buildings: Aggregated sustainability indices // *Building and Environment*. 2018. Vol. 138. Pp. 21–41. DOI: 10.1016/j.buildenv.2018.04.019.
8. Angelis-Dimakis A., Alexandratou A., Balzarini A. Value chain upgrading in a textile dyeing industry // *Journal of Cleaner Production*. 2016. Vol. 138. Pp. 237–247. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.02.137.

9. Wadi B., Golmakani A., Manovic V., Nabavi S. A. Effect of combined primary and secondary amine loadings on the adsorption mechanism of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> in biogas // *Chemical Engineering Journal*. 2021. Vol. 420, Part 3. P. 130294. DOI: 10.1016/j.cej.2021.130294.
10. Duman A. C., Guler O. Techno-Economic Analysis of Off-Grid PV/Wind/Fuel Cell Hybrid System Combinations with a Comparison of Regularly and Seasonally Occupied Households // *Sustainable Cities and Society*. 2018. Vol. 42. Pp. 107–126. DOI: 10.1016/j.scs.2018.06.029.
11. Deane J. P., Ó Gallachóir B. P., McKeogh E. J. Techno-economic review of existing and new pumped hydro energy storage plant // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2010. Vol. 14, Issue 4. Pp. 1293–1302. DOI: 10.1016/j.rser.2009.11.015.
12. Barrios J. A., Cano A., Rivera F. F., Cisneros M. E., Durán U. Efficiency of integrated electrooxidation and anaerobic digestion of waste activated sludge // *Biotechnology for Biofuels*. 2021. Vol. 14, Issue 1. Article number: 81. DOI: 10.1186/s13068-021-01929-7.
13. Mazlan M., Najafi G., Hoseini S. S., Mamat R., Alenzi R. A., Mofijur M., Yusaf T. Thermal efficiency analysis of a nanofluid-based micro combined heat and power system using CNG and biogas // *Energy*. 2021. Vol. 231. P. 120870. DOI: 10.1016/j.energy.2021.120870.
14. Dabiri S., Kumar P., Ebner C., Rauch W. On the effect of biogas bubbles in anaerobic digester mixing // *Biochemical Engineering Journal*. 2021. Vol. 173. P. 108088. DOI: 10.1016/j.bej.2021.108088.
15. Karhinen S., Huuki H. Private and social benefits of a pumped hydro energy storage with increasing amount of wind power // *Energy Economics*. 2019. Vol. 81, Issue C. Pp. 942–959. DOI: 10.1016/j.eneco.2019.05.024.
16. Choe U., Mustafa A. M., Zhang X., Sheng K., Zhou X., Wang K. Effects of hydrothermal pretreatment and bamboo hydrochar addition on anaerobic digestion of tofu residue for biogas production // *Bioresource Technology*. 2021. Vol. 336. P. 125279. DOI: 10.1016/j.biortech.2021.125279.
17. Allouhi A. Energetic, exergetic, economic and environmental (4 E) assessment process of wind power generation // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 235. Pp. 123–137. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.299.
18. Sorman A. H., García-Muros X., Pizarro-Irizar C., González-Eguino M. Lost (and found) in Transition: Expert stakeholder insights on low-carbon energy transitions in Spain // *Energy Research & Social Science*. 2020. Vol. 64. P. 101414. DOI: 10.1016/j.erss.2019.101414.
19. Omrani H., Alizadeh A., Emrouznejad A. Finding the optimal combination of power plants alternatives: a multi response Taguchi-neural network using TOPSIS and fuzzy best-worst method // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 203. Pp. 210–223. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.238.
20. Rani P., Mishra A. R., Mardani A., Cavallaro F., Alrasheedi M., Alrashidi A. A novel approach to extended fuzzy TOPSIS based on new divergence measures for renewable energy sources selection // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 257. P. 120352. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120352.
21. Ghiasi M., Esmaeilnamazi S., Ghiasi R., Fathi M. Role of Renewable Energy Sources in Evaluating Technical and Economic Efficiency of Power Quality // *Technology and Economics of Smart Grids and Sustainable Energy*. 2020. Vol. 5, Issue 1. Article number: 1. DOI: 10.1007/s40866-019-0073-1.
22. Diemuodeke E. O., Addo A., Oko C. O.C., Mulugetta Y., Ojapah M. M. Optimal Mapping of Hybrid Renewable Energy Systems for Locations Using Multi-Criteria Decision-Making Algorithm // *Renewable Energy*. 2019. Vol. 134. Pp. 461–477. DOI: 10.1016/j.renene.2018.11.055.
23. Herbes C., Roth U., Wulf S., Dahlin J. Economic assessment of different biogas digestate processing technologies: A scenario-based analysis // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 255. P. 120282. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120282.

24. *Campello L. D., Barros R. M., Tiago Filho G. L., dos Santos I. F. S.* Analysis of the economic viability of the use of biogas produced in wastewater treatment plants to generate electrical energy // *Environment, Development and Sustainability*. 2021. Vol. 23, Issue 2. Pp. 2614–2629. DOI: 10.1007/s10668–020–00689-y.
25. *Raucci D., Agostinone S., Carnevale M.* Technical and economic evaluation of renewable energy production in the Italian agricultural firm: Financing a biogas plant investment // *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*. 2019. Vol. 15, Issue 4. Pp. 513–538. DOI: 10.1504/WREMSD.2019.102344.
26. *Trovato V., Kantharaj B.* Energy storage behind-the-meter with renewable generators: Techno-economic value of optimal imbalance management // *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*. 2020. Vol. 118. P. 105813. DOI: 10.1016/j.ijepes.2019.105813.
27. *Zhang Y., Yuan J., Zhao C., Lyu L.* Can dispersed wind power take off in China: A technical & institutional economics analysis // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 256. P. 120475. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120475.
28. *Kim M.-H., Kim D., Heo J., Lee D.-W.* Techno-economic analysis of hybrid renewable energy system with solar district heating for net zero energy community // *Energy*. 2019. Vol. 187. P. 115916. DOI: 10.1016/j.energy.2019.115916.
29. *Li H., Mahmud M. A., Arzaghi E., Abbassi R., Chen D., Xu B.* Assessments of economic benefits for hydro-wind power systems: Development of advanced model and quantitative method for reducing the power wastage // *Journal of Cleaner Production*. 2020. Vol. 277. P. 123823. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123823.
30. *Zhang C., Yang J.* Economic benefits assessments of «coal-to-electricity» project in rural residents heating based on life cycle cost // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 213. Pp. 217–224. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.077.
31. *Wang J., Chai Y., Shao Y., Qian X.* Techno-economic Assessment of Biogas Project: a Longitudinal Case Study from Japan // *Resources, Conservation and Recycling*. 2021. Vol. 164. P. 105174. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.
32. *Kezembayeva G. B.* Development of methods for calculating the environmental and economic efficiency of waste treatment technologies // *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2018. Vol. 9, Issue 7. Pp. 1624–1630. DOI: 10.14505/jemt.v9.7(31).25.
33. *Savic N., Katic V., Dumnic B., Milicevic D., Corba Z., Katic N.* The Investment Justification Estimate and Techno-economic and Ecological Aspects Analysis of the University Campus Microgrid // *Electronics*. 2019. Vol. 23, Issue 1. Pp. 26–38. DOI: 10.7251/ELS1923026S.
34. *Bezmalinovic D., Barbir F., Tolj I.* Techno-economic analysis of PEM fuel cells role in photovoltaic-based systems for the remote base stations // *International Journal of Hydrogen Energy*. 2013. Vol. 38, Issue 1. Pp. 417–425. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2012.09.123.
35. *Rad M. A. V., Ghasempour R., Rahdan P., Mousavi S., Arastounia M.* Techno-economic analysis of a hybrid system based on the cost-effective hydrogen production method for rural electrification, A case study in Iran // *Energy*. 2020. Vol. 190. P. 116421. DOI: 10.1016/j.energy.2019.116421.
36. *Gebrehiwot K., Mondal M. A. H., Ringler C., Gebremeskel A. G.* Optimization and cost-benefit assessment of hybrid power systems for off-grid rural electrification in Ethiopia // *Energy*. 2019. Vol. 177. Pp. 234–246. DOI: 10.1016/j.energy.2019.04.095.
37. *Aghahosseini A., Bogdanov D., Barbosa L. S. N. S., Breyer C.* Analysing the feasibility of powering the Americas with renewable energy and inter-regional grid interconnections by 2030 // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2019. Vol. 105. Pp. 187–205. DOI: 10.1016/j.rser.2019.01.046.
38. *Baldinelli A., Barelli L., Bidini G., Discepoli G.* Economics of innovative high capacity-to-power energy storage technologies pointing at 100% renewable micro-grids // *Journal of Energy Storage*. 2020. Vol. 28. P. 101198. DOI: 10.1016/j.est.2020.101198.



39. Zhu K., Victoria M., Andresen G. B., Greiner M. Impact of climatic, technical and economic uncertainties on the optimal design of a coupled fossil-free electricity, heating and cooling system in Europe // *Applied Energy*. 2020. Vol. 262. P. 114500. DOI: 10.1016/j.apenergy.2020.114500.
40. Adefarati T., Obikoya G. D. Assessment of Renewable Energy Technologies in a Standalone Microgrid System // *International Journal of Engineering Research in Africa*. 2020. Vol. 46. Pp. 146–167. DOI: 10.4028/www.scientific.net/JERA.46.146.
41. Schlachtberger D. P., Brown T., Schäfer M., Schramm S., Greiner M. Cost optimal scenarios of a future highly renewable European electricity system: Exploring the influence of weather data, cost parameters and policy constraints // *Energy*. 2018. Vol. 163. Pp. 100–114. DOI: 10.1016/j.energy.2018.08.070.
42. Daraei M., Avelin A., Thorin E. Optimization of a regional energy system including CHP plants and local PV system and hydropower: Scenarios for the County of Västmanland in Sweden // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 230. Pp. 1111–1127. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.05.086.
43. Kengam S., Sreejith S. An Efficient Energy Management System for Hybrid Renewable Energy Sources // *2019 Innovations in Power and Advanced Computing Technologies*. 8960201. IEEE, 2019. DOI: 10.1109/i-PACT44901.2019.8960201.
44. Kobayashi D., Ohtake H., Takemoto K., Hoang V. N., Masuta T. Reliability and Economic Efficiency in Power System with PV Considering Import Fuel Price Transition // *2019 IEEE PES GTD Grand International Conference and Exposition Asia*. 8715868. IEEE, 2019. Pp. 752–756. DOI: 10.1109/GTDAAsia.2019.8715868.
45. Caglayan D. G., Ryberg D. S., Heinrichs H., Linszen J., Stolten D., Robinius M. The techno-economic potential of offshore wind energy with optimized future turbine designs in Europe // *Applied Energy*. 2019. Vol. 255. P. 113794. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.113794.
46. Collins S., Deane P., Ó Gallachóir B., Pfenninger S., Staffell I. Impacts of Inter-Annual Wind and Solar Variations on the European Power System // *Joule*. 2018. Vol. 2, Issue 10. Pp. 2076–2090. DOI: 10.1016/j.joule.2018.06.020.
47. Anwar Y. A., Shafei M. A. R., Ibrahim D. K. An Economic Analysis of Rooftop Solar Power Plant and Energy Auditing for Commercial Building in Egypt // *2017 Saudi Arabia Smart Grid Conference*. 17753631. IEEE, 2018. Pp. 1–6. DOI: 10.1109/SASG.2017.8356490.
48. Rentizelas A., Melo I. C., Alves Junior P. N., Campoli J. S., Aparecida do Nascimento Rebelatto D. Multi-criteria efficiency assessment of international biomass supply chain pathways using Data Envelopment Analysis // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 237. P. 117690. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.117690.
49. Briones-Hidrovo A., Uche J., Martínez-Gracia A. Estimating the hidden ecological costs of hydropower through an ecosystem services balance: A case study from Ecuador // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 233. Pp. 33–42. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.068.
50. Liang C., Xin S., Dongsheng W., Xiuying Y., Guodong J. The ecological benefit–loss evaluation in a riverine wetland for hydropower projects – A case study of Xiaolangdi reservoir in the Yellow River, China // *Ecological Engineering*. 2016. Vol. 96. Pp. 34–44. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2015.12.037.
51. Li X. J., Zhang J., Xu L. Y. An evaluation of ecological losses from hydropower development in Tibet // *Ecological Engineering*. 2015. Vol. 76. Pp. 178–185. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2014.03.034.
52. Nieves J. A., Aristizabal A. J., Dwyer I., Baez O., Ospina D. H. Energy demand and greenhouse gas emissions analysis in Colombia: A LEAP model application // *Energy*. 2019. Vol. 169. Pp. 380–397. DOI: 10.1016/j.energy.2018.12.051.
53. Camiato F. D. C., Mariano E. B., Santana N. B., Yamashita B. D., Rebelatto D. A. D. N. Renewable and Sustainable Energy Efficiency: An Analysis of Latin American Countries //

Environmental Progress & Sustainable Energy. 2018. Vol. 37, Issue 6. Pp. 2116–2123. DOI: 10.1002/ep.12877.

54. Brozyna J., Mentel G., Ivanová E., Sorokin G. Classification of Renewable Sources of Electricity in the Context of Sustainable Development of the New EU Member States // *Energies*. 2019. Vol. 12. P. 2271. DOI: 10.3390/en12122271.

55. Ho H.-X. T. Forecasting of CO<sub>2</sub> Emissions, Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Vietnam Using Grey Models // *Proceedings 2018 4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development*. 8595679. IEEE, 2018. Pp. 452–455. DOI: 10.1109/GTSD.2018.8595679.

56. Kozarcanin S., Liu H., Andresen G. B. 21st Century Climate Change Impacts on Key Properties of a Large-Scale Renewable-Based Electricity System // *Joule*. 2019. Vol. 3, Issue 4. Pp. 992–1005. DOI: 10.1016/j.joule.2019.02.001.

57. Ayodele T. R., Ogunjuyigbe A. S. O., Alao M. A. Economic and environmental assessment of electricity generation using biogas from organic fraction of municipal solid waste for the city of Ibadan, Nigeria // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 203. Pp. 718–735. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.282.

58. Fei F., Wen Z., Huang S., De Clercq D. Mechanical biological treatment of municipal solid waste: Energy efficiency, environmental impact and economic feasibility analysis // *Journal of Cleaner Production*. 2018. Vol. 178. Pp. 731–739. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.060.

59. Sassanelli C., Rosa P., Rocca R., Terzi S. Circular economy performance assessment methods: A systematic literature review // *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 229. Pp. 440–453. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.05.019.

60. Park Y. S., Egilmez G., Kucukvar M. Energy and end-point impact assessment of agricultural and food production in the United States: A supply chain-linked Ecologically-based Life Cycle Assessment // *Ecological Indicators*. 2016. Vol. 62. Pp. 117–137. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.11.045.

61. Wang X., Chen Y., Sui P., Gao W., Qin F., Wu X., Xiong J. Efficiency and sustainability analysis of biogas and electricity production from a large-scale biogas project in China: An energy evaluation based on LCA // *Journal of Cleaner Production*. 2014. Vol. 65. Pp. 234–245. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.09.001.

62. Ганиева И. А., Масленникова С. М., Курбанова М. Г., Гаазе З. В. Теоретико-методологические аспекты технико-экономической оценки производства биогаза из отходов сельского хозяйства // *Аграрный вестник Урала*. 2013. № 8 (114). С. 52–54. Режим доступа: <http://avu.usaca.ru/ru/issues/54/articles/917>.

63. Марков В. А., Девянин С. Н., Шимченко С. П. Использование биогаза для получения электроэнергии в агропромышленных комплексах // *Транспорт на альтернативном топливе*. 2013. № 6 (36). С. 45–50. Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_21007524\\_13084084.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21007524_13084084.pdf).

64. Кошелев В. М., Нургалиев Т. И. Экономические аспекты внедрения технологии производства биогаза в сельскохозяйственной организации // *Вестник ФГОУ ВПО «Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина»* (с 2020 года – Агроинженерия). 2015. № 6 (70). С. 50–55. Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_25112291\\_48052194.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25112291_48052194.pdf).

65. Meyer E. L., Overen O. K., Obileke K., Botha J. J., Anderson J. J., Koatla T. A. B., Thubela T., Khamkham T. I., Ngqeleni V. D. Financial and economic feasibility of bio-digesters for rural residential demand-side management and sustainable development // *Energy Reports*. 2021. Vol. 7. Pp. 1728–1741. DOI: 10.1016/j.egyr.2021.03.013.

66. Yin Y., Chen S., Li X., Jiang B., Zhao J. R., Nong G. Comparative analysis of different CHP systems using biogas for the cassava starch plants // *Energy*. 2021. Vol. 232. P. 121028. DOI: 10.1016/j.energy.2021.121028.

67. Zhou H., Yang Q., Gul E., Shi M., Li J., Yang M., Yang H., Chen B., Zhao H., Yan Y., Erdogan G., Bartocci P., Fantozzi F. Decarbonizing university campuses through the production of biogas from food waste: An LCA analysis // *Renewable Energy*. 2021. Vol. 176. Pp. 565–578. DOI: 10.1016/j.renene.2021.05.007.

## **ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

### **Чеботарева Галина Сергеевна**

Кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0001-7496-4927; e-mail: galina\_ch90@mail.ru.

### **Двинянинов Артем Андреевич**

Преподаватель кафедры систем управления энергетикой и промышленными предприятиями Школы экономики и менеджмента Уральского федерального университета имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия (620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19); ORCID 0000-0002-9852-1861; e-mail: dvinayninov@mail.ru.

## **БЛАГОДАРНОСТИ**

Исследования проведены при поддержке Гранта Президента Российской Федерации (МК-4549.2021.2).

## **ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ**


Чеботарева Г. С., Двинянинов А. А. Экономическая альтернатива замены централизованного газоснабжения автономными биогазовыми установками в городах России // *Journal of Applied Economic Research*. 2021. Т. 20, № 3. С. 582–612. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.023.

## **ИНФОРМАЦИЯ О СТАТЬЕ**

Дата поступления 28 июня 2021 г.; дата поступления после рецензирования 30 июля 2021 г.; дата принятия к печати 12 августа 2021 г.

## An Economic Alternative to Replacing Centralized Gas Supply with Autonomous Biogas Facilities in Russian Cities

G. S. Chebotareva  , A. A. Dvinayninov 

Ural Federal University  
named after the First President of Russia B. N. Yeltsin,  
Ekaterinburg, Russia  
 galina\_ch90@mail.ru

**Abstract.** The main trend in energy development is to increase energy efficiency by reducing the use of limited natural resources, the spread of renewable energy, and reducing the negative impact on the environment. An effective response to these challenges is the use of biogas plants that produce clean energy and solve the environmental problems of waste disposal and recycling. The purpose of the article is to assess the economic efficiency of replacing district gas supply with autonomous biogas plants in public utilities. A hypothesis has been put forward that the feasibility of using such technologies depends on climatic features and the specific provisions of state regulation of prices and gas consumption rates. A cost approach was applied that assesses the overall structure of equipment costs, as well as a comparative assessment method according to the principle «with / without a biogas plant», and a scenario analysis, the criterion of which is the size of the family owning the plant. An auxiliary method for forecasting retail and economically justified prices for natural gas for the population was used. The object of calculations is the «HomeBiogas» installation intended for home use. Three Russian cities were chosen as territorial subjects: Yekaterinburg, Irkutsk and Krasnodar. The cities which differ significantly in their natural characteristics and approaches to the formation of retail gas prices. It has been proved that although the average monthly temperatures differ significantly in the cities considered, none of them has a constant temperature exceeding the required standard value of 17 °C. In each case, the initial capital investment is driven up by the cost of installing additional insulation and heating systems. This equalizes the costs of warmer and colder areas. Therefore, the climatic features of cities are not significant and do not affect the economic efficiency of using a biogas plant. In turn, state regulation of prices and norms of gas consumption by the population is of decisive importance. The findings are of theoretical and practical importance. The methodology can be applied to assess the efficiency of using biogas plants in industry and gasification projects in the remote areas of Russia.

**Key words:** biogas; biogas facility; centralized gas supply; feasibility; economic effect; natural features; gas price; cost-based approach; comparative assessment; cities; Russia.

JEL O22, Q35, Q42

### References

1. Landi, D., Castorani, V., Germani, M. (2019). Interactive energetic, environmental and economic analysis of renewable hybrid energy system. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing*, Vol. 13, Issue 3, 885–899. DOI: 10.1007/s12008–019–00554-x.
2. Mehrpooaya, M., Mohammadi, M., Ahmadi, E. (2018). Techno-economic-environmental study of hybrid power supply system: A case study in Iran. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, Vol. 25, 1–10. DOI: 10.1016/j.seta.2017.10.007.
3. Karmaker, A. K., Ahmed, M. R., Hossain, M. A., Sikder, M. M. (2018). Feasibility Assessment and Design of Hybrid Renewable Energy Based Electric Vehicle Charging Station in Bangladesh. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 39, 189–202. DOI: 10.1016/j.scs.2018.02.035.

4. Yazdi, M., Nedjati, A., Zarei, E., Abbassi, R. (2020). A reliable risk analysis approach using an extension of best-worst method based on democratic-autocratic decision-making style. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 256, 120418. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120418.
5. Wibowo, S., Grandhi, S. (2017). Performance Evaluation of Recoverable End-of-life Products in the Reverse Supply Chain. *Proceedings 16th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science*. IEEE, 215–220. DOI: 10.1109/ICIS.2017.7959996.
6. Gigli, S., Landi, D., Germani, M. (2019). Cost-benefit analysis of a circular economy project: A study on a recycling system for end-of-life tyres. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 229, 680–694. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.03.223.
7. Kamali, M., Hewage, K., Milani, A.S. (2018). Life cycle sustainability performance assessment framework for residential modular buildings: Aggregated sustainability indices. *Building and Environment*, Vol. 138, 21–41. DOI: 10.1016/j.buildenv.2018.04.019.
8. Angelis-Dimakis, A., Alexandratou, A., Balzarini, A. (2016). Value chain upgrading in a textile dyeing industry. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 138, 237–247. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.02.137.
9. Wadi, B., Golmakani, A., Manovic, V., Nabavi, S.A. (2021). Effect of combined primary and secondary amine loadings on the adsorption mechanism of CO<sub>2</sub> and CH<sub>4</sub> in biogas. *Chemical Engineering Journal*, Vol. 420, Part 3, 130294. DOI: 10.1016/j.cej.2021.130294.
10. Duman, A.C., Guler, O. (2018). Techno-Economic Analysis of Off-Grid PV/Wind/Fuel Cell Hybrid System Combinations with a Comparison of Regularly and Seasonally Occupied Households. *Sustainable Cities and Society*, Vol. 42, 107–126. DOI: 10.1016/j.scs.2018.06.029.
11. Deane, J.P., Ó Gallachóir, B.P., McKeogh, E.J. (2010). Techno-economic review of existing and new pumped hydro energy storage plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 14, Issue 4, 1293–1302. DOI: 10.1016/j.rser.2009.11.015.
12. Barrios, J.A., Cano, A., Rivera, F.F., Cisneros, M.E., Durán, U. (2021). Efficiency of integrated electrooxidation and anaerobic digestion of waste activated sludge. *Biotechnology for Biofuels*, Vol. 14, Issue 1, 81. DOI: 10.1186/s13068-021-01929-7.
13. Mazlan, M., Najafi, G., Hoseini, S.S., Mamat, R., Alenzi, R.A., Mofijur, M., Yusaf, T. (2021). Thermal efficiency analysis of a nanofluid-based micro combined heat and power system using CNG and biogas. *Energy*, Vol. 231, 120870. DOI: 10.1016/j.energy.2021.120870.
14. Dabiri, S., Kumar, P., Ebner, C., Rauch, W. (2021). On the effect of biogas bubbles in anaerobic digester mixing. *Biochemical Engineering Journal*, Vol. 173, 108088. DOI: 10.1016/j.bej.2021.108088.
15. Karhinen, S., Huuki, H. (2019). Private and social benefits of a pumped hydro energy storage with increasing amount of wind power. *Energy Economics*, Vol. 81, Issue C, 942–959. DOI: 10.1016/j.eneco.2019.05.024.
16. Choe, U., Mustafa, A.M., Zhang, X., Sheng, K., Zhou, X., Wang, K. (2021). Effects of hydrothermal pretreatment and bamboo hydrochar addition on anaerobic digestion of tofu residue for biogas production. *Bioresource Technology*, Vol. 336, 125279. DOI: 10.1016/j.biortech.2021.125279.
17. Allouhi, A. (2019). Energetic, exergetic, economic and environmental (4 E) assessment process of wind power generation. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 235, 123–137. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.299.
18. Sorman, A.H., García-Muros, X., Pizarro-Irizar, C., González-Eguino, M. (2020). Lost (and found) in Transition: Expert stakeholder insights on low-carbon energy transitions in Spain. *Energy Research & Social Science*, Vol. 64, 101414. DOI: 10.1016/j.erss.2019.101414.
19. Omrani, H., Alizadeh, A., Emrouznejad, A. (2018). Finding the optimal combination of power plants alternatives: a multi response Taguchi-neural network using TOPSIS and fuzzy best-worst method. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 203, 210–223. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.238.

20. Rani, P., Mishra, A.R., Mardani, A., Cavallaro, F., Alrasheedi, M., Alrashidi, A. (2020). A novel approach to extended fuzzy TOPSIS based on new divergence measures for renewable energy sources selection. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 257, 120352. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120352.
21. Ghiasi, M., Esmailnamazi, S., Ghiasi, R., Fathi, M. (2020). Role of Renewable Energy Sources in Evaluating Technical and Economic Efficiency of Power Quality. *Technology and Economics of Smart Grids and Sustainable Energy*, Vol. 5, Issue 1, 1. DOI: 10.1007/s40866-019-0073-1.
22. Diemuodeke, E. O., Addo, A., Oko, C. O. C., Mulugetta, Y., Ojapah, M. M. (2019). Optimal Mapping of Hybrid Renewable Energy Systems for Locations Using Multi-Criteria Decision-Making Algorithm. *Renewable Energy*, Vol. 134, 461–477. DOI: 10.1016/j.renene.2018.11.055.
23. Herbes, C., Roth, U., Wulf, S., Dahlin, J. (2020). Economic assessment of different biogas digestate processing technologies: A scenario-based analysis. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 255, 120282. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120282.
24. Campello, L. D., Barros, R. M., Tiago Filho, G. L., dos Santos, I. F. S. (2021). Analysis of the economic viability of the use of biogas produced in wastewater treatment plants to generate electrical energy. *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 23, Issue 2, 2614–2629. DOI: 10.1007/s10668-020-00689-y.
25. Raucci, D., Agostinone, S., Carnevale, M. (2019). Technical and economic evaluation of renewable energy production in the Italian agricultural firm: Financing a biogas plant investment. *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, Vol. 15, Issue 4, 513–538. DOI: 10.1504/WREMSD.2019.102344.
26. Trovato, V., Kantharaj, B. (2020). Energy storage behind-the-meter with renewable generators: Techno-economic value of optimal imbalance management. *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, Vol. 118, 105813. DOI: 10.1016/j.ijepes.2019.105813.
27. Zhang, Y., Yuan, J., Zhao, C., Lyu, L. (2020). Can dispersed wind power take off in China: A technical & institutional economics analysis. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 256, 120475. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120475.
28. Kim, M.-H., Kim, D., Heo, J., Lee, D.-W. (2019). Techno-economic analysis of hybrid renewable energy system with solar district heating for net zero energy community. *Energy*, Vol. 187, 115916. DOI: 10.1016/j.energy.2019.115916.
29. Li, H., Mahmud, M. A., Arzaghi, E., Abbassi, R., Chen, D., Xu, B. (2020). Assessments of economic benefits for hydro-wind power systems: Development of advanced model and quantitative method for reducing the power wastage. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 277, 123823. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123823.
30. Zhang, C., Yang, J. (2019). Economic benefits assessments of «coal-to-electricity» project in rural residents heating based on life cycle cost. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 213, 217–224. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.12.077.
31. Wang, J., Chai, Y., Shao, Y., Qian, X. (2021). Techno-economic Assessment of Biogas Project: a Longitudinal Case Study from Japan. *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 164, 105174. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.
32. Kezembayeva, G. B. (2018). Development of methods for calculating the environmental and economic efficiency of waste treatment technologies. *Journal of Environmental Management and Tourism*, Vol. 9, Issue 7, 1624–1630. DOI: 10.14505/jemt.v9.7(31).25.
33. Savic, N., Katic, V., Dumnicevic, B., Milicevic, D., Corba, Z., Katic, N. (2019). The Investment Justification Estimate and Techno-economic and Ecological Aspects Analysis of the University Campus Microgrid. *Electronics*, Vol. 23, Issue 1, 26–38. DOI: 10.7251/ELS1923026S.
34. Bezmalinovic, D., Barbir, F., Tolj, I. (2013). Techno-economic analysis of PEM fuel cells role in photovoltaic-based systems for the remote base stations. *International Journal of Hydrogen Energy*, Vol. 38, Issue 1, 417–425. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2012.09.123.

35. Rad, M. A. V., Ghasempour, R., Rahdan, P., Mousavi, S., Arastounia, M. (2020). Techno-economic analysis of a hybrid system based on the cost-effective hydrogen production method for rural electrification, A case study in Iran. *Energy*, Vol. 190, 116421. DOI: 10.1016/j.energy.2019.116421.
36. Gebrehiwot, K., Mondal, M. A. H., Ringler, C., Gebremeskel, A.G. (2019). Optimization and cost-benefit assessment of hybrid power systems for off-grid rural electrification in Ethiopia. *Energy*, Vol. 177, 234–246. DOI: 10.1016/j.energy.2019.04.095.
37. Aghahosseini, A., Bogdanov, D., Barbosa, L. S. N. S., Breyer, C. (2019). Analysing the feasibility of powering the Americas with renewable energy and inter-regional grid interconnections by 2030. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 105, 187–205. DOI: 10.1016/j.rser.2019.01.046.
38. Baldinelli, A., Barelli, L., Bidini, G., Discepoli, G. (2020). Economics of innovative high capacity-to-power energy storage technologies pointing at 100% renewable micro-grids. *Journal of Energy Storage*, Vol. 28, 101198. DOI: 10.1016/j.est.2020.101198.
39. Zhu, K., Victoria, M., Andresen, G.B., Greiner, M. (2020). Impact of climatic, technical and economic uncertainties on the optimal design of a coupled fossil-free electricity, heating and cooling system in Europe, *Applied Energy*, Vol. 262, 114500. DOI: 10.1016/j.apenergy.2020.114500.
40. Adefarati, T., Obikoya, G. D. (2020). Assessment of Renewable Energy Technologies in a Standalone Microgrid System. *International Journal of Engineering Research in Africa*, Vol. 46, 146–167. DOI: 10.4028/www.scientific.net/JERA.46.146.
41. Schlachtberger, D.P., Brown, T., Schäfer, M., Schramm, S., Greiner, M. (2018). Cost optimal scenarios of a future highly renewable European electricity system: Exploring the influence of weather data, cost parameters and policy constraints. *Energy*, Vol. 163, 100–114. DOI: 10.1016/j.energy.2018.08.070.
42. Daraei, M., Avelin, A., Thorin, E. (2019). Optimization of a regional energy system including CHP plants and local PV system and hydropower: Scenarios for the County of Vastmanland in Sweden. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 230, 1111–1127. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.05.086.
43. Kengam, S., Sreejith, S. (2019). An Efficient Energy Management System for Hybrid Renewable Energy Sources. *2019 Innovations in Power and Advanced Computing Technologies*, 8960201. IEEE. DOI: 10.1109/i-PACT44901.2019.8960201.
44. Kobayashi, D., Ohtake, H., Takemoto, K., Hoang, V.N., Masuta, T. (2019). Reliability and Economic Efficiency in Power System with PV Considering Import Fuel Price Transition. *2019 IEEE PES GTD Grand International Conference and Exposition Asia*, 8715868. IEEE, 752–756. DOI: 10.1109/GTDAsia.2019.8715868.
45. Caglayan, D. G., Ryberg, D. S., Heinrichs, H., Linssen, J., Stolten, D., Robinius M. (2019). The techno-economic potential of offshore wind energy with optimized future turbine designs in Europe. *Applied Energy*, Vol. 255, 113794. DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.113794.
46. Collins, S., Deane, P., Ó Gallachóir, B., Pfenninger, S., Staffell, I. (2018). Impacts of Inter-Annual Wind and Solar Variations on the European Power System. *Joule*, Vol. 2, Issue 10, 2076–2090. DOI: 10.1016/j.joule.2018.06.020.
47. Anwar, Y. A., Shafei, M. A. R., Ibrahim, D. K. (2018). An Economic Analysis of Rooftop Solar Power Plant and Energy Auditing for Commercial Building in Egypt. *2017 Saudi Arabia Smart Grid Conference*, 17753631. IEEE, 1–6. DOI: 10.1109/SASG.2017.8356490.
48. Rentizelas, A., Melo, I. C., Alves Junior, P. N., Campoli, J. S., Aparecida do Nascimento Rebelatto, D. Multi-criteria efficiency assessment of international biomass supply chain pathways using Data Envelopment Analysis. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 237, 117690. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.117690.
49. Briones-Hidrovo, A., Uche, J., Martínez-Gracia, A. (2019). Estimating the hidden ecological costs of hydropower through an ecosystem services balance: A case study from Ecuador. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 233, 33–42. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.06.068.

50. Liang, C., Xin, S., Dongsheng, W., Xiuying, Y., Guodong, J. (2016). The ecological benefit–loss evaluation in a riverine wetland for hydropower projects – A case study of Xiaolangdi reservoir in the Yellow River, China. *Ecological Engineering*, Vol. 96, 34–44. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2015.12.037.
51. Li, X.J., Zhang, J., Xu, L.Y. (2015). An evaluation of ecological losses from hydropower development in Tibet. *Ecological Engineering*, Vol. 76, 178–185. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2014.03.034.
52. Nieves, J. A., Aristizabal, A. J., Dyer, I., Baez, O., Ospina, D. H. (2019). Energy demand and greenhouse gas emissions analysis in Colombia: A LEAP model application. *Energy*, Vol. 169, 380–397. DOI: 10.1016/j.energy.2018.12.051.
53. Camiato, F. D. C., Mariano, E. B., Santana, N. B., Yamashita, B. D., Rebelatto, D. A. D. N. (2018). Renewable and Sustainable Energy Efficiency: An Analysis of Latin American Countries. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, Vol. 37, Issue 6, 2116–2123. DOI: 10.1002/ep.12877.
54. Brozyna, J., Mentel, G., Ivanová, E., Sorokin, G. (2019). Classification of Renewable Sources of Electricity in the Context of Sustainable Development of the New EU Member States. *Energies*, Vol. 12, 2271. DOI: 10.3390/en12122271.
55. Ho, H.-X.T. (2018). Forecasting of CO2 Emissions, Renewable Energy Consumption and Economic Growth in Vietnam Using Grey Models. *Proceedings 2018 4th International Conference on Green Technology and Sustainable Development*, 8595679. IEEE, 452–455. DOI: 10.1109/GTSD.2018.8595679.
56. Kozarcanin, S., Liu, H., Andresen, G. B. (2019). 21st Century Climate Change Impacts on Key Properties of a Large-Scale Renewable-Based Electricity System. *Joule*, Vol. 3, Issue 4, 992–1005. DOI: 10.1016/j.joule.2019.02.001.
57. Ayodele, T. R., Ogunjuyigbe, A. S. O., Alao, M. A. (2018). Economic and environmental assessment of electricity generation using biogas from organic fraction of municipal solid waste for the city of Ibadan, Nigeria. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 203, 718–735. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.08.282.
58. Fei, F., Wen, Z., Huang, S., De Clercq, D. (2018). Mechanical biological treatment of municipal solid waste: Energy efficiency, environmental impact and economic feasibility analysis. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 178, 731–739. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.01.060.
59. Sassanelli, C., Rosa, P., Rocca, R., Terzi, S. (2019). Circular economy performance assessment methods: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 229, 440–453. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.05.019.
60. Park, Y. S., Egilmez, G., Kucukvar, M. (2016). Emergy and end-point impact assessment of agricultural and food production in the United States: A supply chain-linked Ecologically-based Life Cycle Assessment. *Ecological Indicators*, Vol. 62, 117–137. DOI: 10.1016/j.ecolind.2015.11.045.
61. Wang, X., Chen, Y., Sui, P., Gao, W., Qin, F., Wu, X., Xiong, J. (2014). Efficiency and sustainability analysis of biogas and electricity production from a large-scale biogas project in China: An emergy evaluation based on LCA. *Journal of Cleaner Production*, Vol. 65, 234–245. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.09.001.
62. Ganieva, I. A., Maslennikova, S. M., Kurbanova, M. G., Gaaze, Z. V. (2013). Teoretiko-metodologicheskie aspekty tekhniko-ekonomicheskoi otsenki proizvodstva biogaza iz otkhodov selskogo khoziaistva (Theoretical and methodological aspects of the technical and economic evaluation of biogas production from agricultural waste). *Agrarnyi vestnik Urala (Agrarian Bulletin of the Urals)*, No. 8 (114), 52–54. (In Russ.). Available at: <http://avu.usaca.ru/ru/issues/54/articles/917>.
63. Markov, V. A., Devianin, S. N., Shimchenko, S. P. (2013). Ispolzovanie biogaza dlia polucheniiia elektroenergii v agropromyshlennykh kompleksakh (Utilization Biogas Concept for Generating Electric Power in Agro Industrial Complexes). *Transport na alternativnom toplive (Alternative Fuel Transport)*, No. 6 (36), 45–50. (In Russ.). Available at: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_21007524\\_13084084.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21007524_13084084.pdf).



64. Koshelev, V.M., Nurgaliev, T.I. (2015). Ekonomicheskie aspekty vnedreniia tekhnologii proizvodstva biogaza v sel'skokhoziaistvennoi organizatsii (Economic Aspects of Biogas Technology Introduction in Farm Enterprises). *Vestnik FGOU VPO «Moskovskii gosudarstvennyi agroinzhenernyi universitet imeni V. P. Goriachkina» (s 2020 goda – Agroinzheneriia) (Vestnik of Moscow State Agroengineering University named after V. P. Goryachkin)*, No. 6 (70), 50–55. (In Russ.). Available at: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_25112291\\_48052194.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25112291_48052194.pdf).

65. Meyer, E.L., Overen, O.K., Obileke, K., Botha, J.J., Anderson, J.J., Koatla, T.A.B., Thubela, T., Khamkham, T.I., Ngqeleni, V.D. (2021). Financial and economic feasibility of bio-digesters for rural residential demand-side management and sustainable development. *Energy Reports*, Vol. 7, 1728–1741. DOI: 10.1016/j.egy.2021.03.013.

66. Yin, Y., Chen, S., Li, X., Jiang, B., Zhao, J.R., Nong, G. (2021). Comparative analysis of different CHP systems using biogas for the cassava starch plants. *Energy*, Vol. 232, 121028. DOI: 10.1016/j.energy.2021.121028.

67. Zhou, H., Yang, Q., Gul, E., Shi, M., Li, J., Yang, M., Yang, H., Chen, B., Zhao, H., Yan, Y., Erdogan, G., Bartocci, P., Fantozzi, F. (2021). Decarbonizing university campuses through the production of biogas from food waste: An LCA analysis. *Renewable Energy*, Vol. 176, 565–578. DOI: 10.1016/j.renene.2021.05.007.

## INFORMATION ABOUT AUTHORS

### Chebotareva Galina Sergeevna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Department of Energy and Industrial Enterprises Management Systems, School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0001-7496-4927; e-mail: galina\_ch90@mail.ru.

### Dvinayninov Artyom Andreevich

Lecturer, Department of Energy and Industrial Enterprises Management Systems, School of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia (620002, Ekaterinburg, Mira street, 19); ORCID 0000-0002-9852-1861; e-mail: dvinayninov@mail.ru.

## ACKNOWLEDGMENTS

The work was supported by grant of the President of the Russian Federation (MK-4549.2021.2).

## FOR CITATION

Chebotareva G. S., Dvinayninov A. A. An Economic Alternative to Replacing Centralized Gas Supply with Autonomous Biogas Facilities in Russian Cities. *Journal of Applied Economic Research*, 2021, Vol. 20, No. 3, 582–612. DOI: 10.15826/vestnik.2021.20.3.023.

## ARTICLE INFO

Received June 28, 2021; Revised July 30, 2021; Accepted August 12, 2021.



*Научное сетевое издание*

# Journal of Applied Economic Research

Vol. 20, No. 3, 2021

Учредитель и издатель журнала Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
*«Уральский федеральный университет  
имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»*

Главный редактор *И. А. Майбуров*

Ответственный за выпуск *А. В. Калина*  
Редактор *Е. Е. Крамаревская*  
Компьютерная верстка *В. В. Таскаев*  
Перевод *А. Н. Бахаревой*  
Менеджер сайта *Н. В. Стародубец*

Подписано 23.09.2021.

Минимальные системные требования:  
ПО Adobe Reader версии 8 и выше  
Объем издания 9,9 Мб

Адрес редакции:  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, а/я 10  
Тел. +7 (343) 375-97-20  
E-mail: [vestnikurfu@yandex.ru](mailto:vestnikurfu@yandex.ru)  
WEB-SITE: [journalaer.ru](http://journalaer.ru)

Издательство Уральского университета  
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4  
Тел./факс: +7 (343) 358-93-06  
e-mail: [press-urfu@mail.ru](mailto:press-urfu@mail.ru)  
<http://print.urfu.ru>

