Научный журнал

Основан в 2010 г.
Выходит 6 раз в год

Учредитель
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Коми научный центр УрО РАН»

# ИЗВЕСТИЯ

## КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

**№2 (48)** **Серия «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ»** **2021**

**Главный редактор:**
академик А.М. Асхабов
**Зам. главного редактора** — чл.-корр. РАН В.Н. Лаженцев
**Ответственный секретарь** — к.х.н. А.Я. Полле

**Редакционная коллегия серии «Экономические науки»:**

д.э.н. Л.А. Попова (ответственный редактор серии),
к.э.н. М.М.Стыров (ответственный секретарь серии),
к.э.н О.В.Бурый, д.э.н. О.А.Козлова, чл.-корр. РАН В.Н. Лаженцев

**Редакционный совет:**

акад. В.В. Алексеев, чл.-корр. РАН В.Н. Анфилогов, д.и.н. Е.Т. Артемов,
акад. А.А. Барях, д.м.н. Е.Р. Бойко, акад. В.И. Бердышев,
акад. В.Н. Большаков, д.э.н. Н.М. Большаков, проф. Т.М. Бречко, д.б.н. М.В. Гецен,
акад. А.Д. Гвишиани, д.б.н. С.В. Дёгтева, д.и.н. А.Е. Загребин,
д.э.н. В.А. Ильин, акад. В.А. Коротеев, чл.-корр. РАН С.В. Кривовичев,
д.и.н. Е.Ф. Кринко, чл.-корр. РАН А.В. Кучин, чл.-корр. РАН Ю.Б. Марин,
акад. В.П. Матвеенко, д.и.н. В.И. Меньковский, акад. Г.А. Месяц,
д.и.н. П.Ю. Павлов, к.г.-м.н. А.М. Плякин,
чл.-корр. РАН В.Н. Пучков, чл.-корр. РАН И.М. Рощевская, акад. М.П. Рощевский,
д.х.н. С.А. Рубцова, д.и.н. Э.А. Савельева, к.и.н. А.В. Самарин, чл.-корр. РАН А.Ф. Титов,
д.филол.н. Г.В. Федюнева, акад. В.Н. Чарушин, д.т.н. Ю.Я. Чукреев,
д.б.н. Е.В. Шамрикова, акад. В.С. Шацкий, д.б.н. Д.Н. Шмаков, д.т.н. Н.Д. Цхадая

Адрес редакции:

167982, Республика Коми, Сыктывкар, ул.Коммунистическая, 24
Коми научный центр УрО РАН, каб. 317.
Тел. (8212) 24-47-79, факс (8212)24-22-64
E-mail: journal@frc.komisc.ru
www.izvestia. komisc.ru

*Подписной индекс в каталоге «Почта России» 52047*

***Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий ВАК***

**ISSN 1994-5655**

**Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свид. о регистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77- 26969 от 11 января 2007 г.**

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр УрО РАН»,2021

Science Journal

Founded in 2010
Published 6 times a year

Established by
Federal State Budgetary
Institution of Science
Federal Research Centre
«Komi Science Centre, Ural Branch, RAS»

# PROCEEDINGS

## OF THE KOMI SCIENCE CENTRE URAL BRANCH RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

№2(48) «ECONOMIC SCIENCES» series 2021

**Editor-in-chief:**
academician *A.M. Askhabov*

**Deputy editor-in-chief** — RAS corresp. member *V.N. Lazhentsev*

**Executive Secretary** — Cand. Sci. (Chemistry) *A.Ya. Polle*

**Editorial Board «Economic Sciences»:**

Dr. Sci. (Econ.) L.A.Popova (executive editor), Cand. Sci. (Econ.) M.M.Styrov (executive secretary), Cand. Sci. (Econ.) O.V.Bury, Dr. Sci. (Econ.) O.A.Kozlova, RAS corresp. member V.N.Lazhentsev

**Editorial Council:**

acad. V.V. Alekseev, RAS corresp. member V.N. Anfilogov, Dr. Sci. (Hist.) E.T. Artemov, acad. A.A. Baryakh, Dr. Sci. (Med.) E.R. Bojko, acad. V.I. Berdyshev, acad. V.N. Bolshakov, Dr. Sci. (Econ.) N.M. Bolshakov, Prof. T.M. Brechko, Dr. Sci. (Biol.) M.V. Getsen, acad. A.D. Gvishiani, Dr. Sci. (Biol.) S.V. Degteva, Dr. Sci. (Hist.) A.E. Zagrebin, Dr. Sci. (Econ.) V.A. Ilyin, acad. V.A. Koroteev, RAS corresp. member S.V. Krivovichev, Dr. Sci. (Hist.) E.F. Krinko, RAS corresp. member A.V. Kuchin, RAS corresp.member Yu.B. Marin, acad. V.P. Matveenko, Dr. Sci. (Hist.) V.I. Men'kovsky, acad. G.A. Mesyats, Dr. Sci. (Hist.) P.Yu. Pavlov, Cand. Sci. (Geol.&Mineral.) A.M. Plyakin, RAS corresp. member V.N. Puchkov, RAS corresp. member I.M. Roshchevskaya, acad. M.P. Roshchevsky, Dr. Sci. (Chem.) S.A. Rubtsova, Dr. Sci. (Hist.) E.A. Savelyeva, Cand. Sci. (Hist.) A.V. Samarin, RAS corresp. member A.F. Titov, Dr. Sci. (Philol.) G.V. Fedyuneva, acad. V.N. Charushin, Dr. Sci. (Tech.) Yu.Ya. Chukreev, Dr. Sci. (Biol.) E.V. Shamrikova, acad. V.S. Shatsky, Dr. Sci. (Biol.) D.N. Shmakov, Dr. Sci. (Tech.) N.D. Tskhadaya

Editorial Office:
Office 317, Komi Science Centre,
Ural Branch, RAS
24, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar 167982, Komi Republic
Tel. +78212 244779 Fax +78212 242264
E-mail: journal@frc.komisc.ru
www.izvestia. komisc.ru

*The "Russian Post" catalogue subscription index 52047*

**ISSN 1994-5655**

**Registered by the Russian Federal Surveillance Service for Compliance with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection. The certificate of mass media registration - ПИ № ФС 77-26969 dated 11 January, 2007**

***The journal is included in the list of peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation***

© Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Centre "Komi Science Centre, Ural Branch, RAS", 2021

# СОДЕРЖАНИЕ


**РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА**

**А.Н. Пилясов, В.А. Молодцова.**
Жизнестойкость арктических городов России: методологические подходы и количественные оценки.....5–26

**Т.Е. Дмитриева.** Оценка ресурсной эффективности: тренды и методы.....27–38

**ЭКОНОМИКА НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ И ДЕМОГРАФИЯ**

**Л.А. Попова.** Динамика смертности российского населения от основных классов болезней экзогенной этиологии.....39–51

**М.А. Зырянова.** Социально-экономический портрет многодетных родителей (на примере Республики Коми).....52–60

**ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**И.Г. Бурцева.** Методологические основы оценки минерально-сырьевого потенциала: международный и российский опыт.....61–70

**Г.Б. Мелентьев, В.М. Короткий, Е.Н. Малинина.** Возможности индустриального решения вопроса селекции и переработки коммунальных отходов .....71–83

**В.Ф. Фомина.** Оценка ресурсной эффективности и нагрузки на окружающую среду в регионе методом декаплинга.....84–101

**И.С. Мальцева.** Устойчивое землепользование в северном регионе: проблемы и инструменты.....102–114

**ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ, ОТРАСЛЯМИ, КОМПЛЕКСАМИ**

**А.Н. Киселенко, И.В. Фомина, А.А. Шевелева.**
О сети авиасообщений Европейского и Приуральского Севера России.....115–126

**Е.Н. Тимушев, Ю.А. Гаджиев, М.М. Стыров.** Финансовые факторы повышения конкурентоспособности корпоративного сектора Республики Коми.....127–135

# CONTENTS

REGIONAL ECONOMY

**A.N.Pilyasov, V.A.Molodtsova**. Resilience of Russian Arctic cities: methodological approaches and quantitative assessments .....5–26

**T.E.Dmitrieva**. Resource efficiency assessment: trends and methods.....27–38

POPULATION ECONOMICS AND DEMOGRAPHY

**L.A.Popova**. Dynamics of mortality of the Russian population from the main classes of diseases of exogenous etiology.....39–51

**M.A.Zyryanova**. Socio-economic portrait of parents with many children (on the example of the Komi Republic).....52–60

ENVIRONMENTAL ECONOMICS

**I.G.Burtseva**. Methodological bases of mineral resource potential assessment: international and Russian experience.....61–70

**G.B.Melentyev, V.M.Korotky, E.N.Malinina**. Possibilities of industrial solution of the problem of selection and processing of municipal waste.....71–83

**V.F.Fomina**. Resource efficiency and environmental impact assessment in the region by decoupling method.....84–101

**I.S.Maltseva**. Sustainable land use in the northern region: problems and instruments.....102–114

ECONOMICS, ORGANIZATION AND MANAGEMENT OF ENTERPRISES, INDUSTRIES, COMPLEXES

**A.N.Kiselenko, I.V.Fomina, A.A.Sheveleva**. About the air service network of the European and Ural North of Russia.....115–126

**E.N.Timushev, Yu.A.Gadzhiev, M.M.Styrov**. Financial factors for improving the competitiveness of the corporate sector in the Komi Republic.....127–135

Известия Коми научного центра УрО РАН, №2(48).
Сыктывкар, 2021



УДК 913
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-5-26

А.Н. ПИЛЯСОВ*, В.А. МОЛОДЦОВА**

# ЖИЗНЕСТОЙКОСТЬ АРКТИЧЕСКИХ ГОРОДОВ РОССИИ: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ОЦЕНКИ

*Московский государственный университет им М.В. Ломоносова, географический факультет
**Высшая школа урбанистики им. А.А. Высоковского, факультет городского и регионального развития Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва

pelyasov@mail.ru
vmolodtsova@hse.ru

**Аннотация**

В статье охарактеризованы три направления изучения арктических городов мира: 1) феномен арктической урбанизации; 2) внутренняя градостроительная и экономическая структура города Арктики; 3) анализ и оценка жизнестойкости и устойчивости арктических городов. Важный урок советских исследований Арктики состоит в необходимости целостного взгляда на экосистемы полярных областей, признавая единство или значительное сходство в чертах организованности природных и социальных систем Арктики. Используя эту методологию, рассчитан интегральный индекс жизнестойкости 29 крупнейших арктических городов России на основании оценки внешнего местоположения города, внутренней пространственной структуры и структурной гибкости городской системы. Амплитуда различий арктических городов по значению интегрального индекса исключительно велика. Самыми жизнестойкими оказались Архангельск, Северодвинск, Онега, Мурманск, Новодвинск и Апатиты. Самыми уязвимыми к кризисам – монопрофильные индустриальные города азиатской Арктики – Норильск и Надым.

**Ключевые слова:**
*жизнестойкость арктических городов, экосистемный подход к жизнестойкости как советское наследие, северные и арктические города России, индикатор жизнестойкости и его основные корзины, сравнение арктических городов по индикатору жизнестойкости*

A.N. PILYASOV*, V.A. MOLODTSOVA**

# RESILIENCE OF RUSSIAN ARCTIC CITIES: METHODOLOGICAL APPROACHES AND QUANTITATIVE ASSESSMENTS

*M.V.Lomonosov Moscow State University, Moscow
** A.A.Vysokovsky Higher School of Urban Studies, Moscow

**Abstract**

Research question of the paper is how to utilize ecosystem studies to refresh our research of the contemporary Russian Arctic cities, to deepen our understanding of the difference between resilient and sustainable city, and to create methodological approach to measure resilience capacity of the Arctic cities. The paper describes three main directions of the latest study of the Arctic cities of the world and Russia: 1) Arctic urbanization as a global phenomenon; 2) emphasis on the internal and economic structure of the Arctic city; 3) analysis and assessment of the resilience and sustainability of Arctic cities. The most important lesson of Soviet research of the Arctic is the need for a holistic view of the ecosystems of the polar regions, overcoming the

temptation to reduce to a single, even a powerful factor, for example, climate change. Following this methodology, the authors propose a comprehensive approach to assessing the resilience of a sample of the 29 largest Arctic cities in Russia, including three blocks of nine indicators covering the external location of the city, the internal spatial structure, and the structural flexibility of the urban system. Based on the aggregation of three blocks of indicators, an integral index of the resilience of the Arctic city to external natural and social crises has been formed. The highest values are in large cities that are part of the main agglomerations of the European North – Arkhangelsk, Severodvinsk, Onega, Murmansk, Novodvinsk and Apatity. The single-industry cities of Norilsk and Nadym have the minimum values. The distribution of arctic cities according to the value of the integral index of resilience confirms their enormous differences in the favorability of the external position, the degree of diversity of the internal spatial and economic structure, the degree of plasticity and flexibility of the urban system. The paradox of our approach in assessing the resilience of the Russian Arctic cities is that the further the Arctic city is from the classical canons of the Soviet industrial city, the more potentially resilient it is.

**Keywords:**
*resilience of Arctic cities, ecosystem approach to resilience as a Soviet legacy, Northern and Arctic cities of Russia, resilience indicator and its basic baskets, comparison of Arctic cities by resilience indicator*

## 1. Введение

Изучение арктических городов, которое получило бурное развитие во всем мире в последнее время, в 2010-е гг. прошло три этапа, они начинались последовательно, но потом накладывались друг на друга и сформировали три основных направления современных социально-экономических исследований этой темы в мире. На первом этапе происходило постулирование особого глобального феномена арктической урбанизации. В этом смысле его знаковым событием стало проведение Первой международной конференции по арктической урбанизации в августе 2012 г., на которой состоялся своеобразный смотр рядов мировой команды специалистов по урбанизации в Арктике [1].

Но, конечно, были и другие, многочисленные интеллектуальные усилия по осмыслению этого феномена антропологов, этнологов, социологов и географов [2–4]. Важным обобщением и в определенной степени венцом этого этапа стала сводная работа Н.Ю. Замятиной и Р.В. Гончарова [5]. В ней феномен арктической урбанизации впервые был количественно и качественно осмыслен в глобальном, циркумполярном контексте, прежде всего за счет синхронизации подходов разных стран к критериям арктических городов и на этой основе создана единая типология всех арктических городов мира, которая отчетливо дала представления об их общих закономерностях-отличиях от городов умеренной зоны и характерных национальных особенностях, которые являются следствием истории хозяйственного освоения, административно-территориального деления и этапа экономического развития страны.

Несколько позже стало развиваться второе направление, которое в большей степени было сфокусировано на изучении внутреннего устройства и экономической структуры арктического города; в том числе с подробными описаниями отдельных городов Заполярья, их отличий от среднестатистических городов умеренной зоны [6–10]. Неожиданно оказалось, что города Заполярья являются не просто продолжением социальной конструкции, созданной тысячелетия назад человечеством, – на Север и в Арктику, но обладают собственной специфичной природой, выполняют абсолютно особую роль в освоении арктического фронтира. Вызовы современных быстрых климатических и социальных изменений в Арктике означают, что арктическим городам как ближним форпостным базам ее освоения приходится напрягаться, чтобы отвечать на эти вызовы [11], что требует реструктуризации, а иногда и полной перелицовки городской экономики, жилой и производственной застройки, радикального обновления, подчас с обвальным уменьшением населения города и т.д.

Во второй половине десятых годов – как результат закономерного углубления разработки темы арктических городов и урбанизации – стало формироваться направление изучения жизнестойкости (устойчивости и сопротивляемости/уязвимости системы арктического города к очень быстрым, подчас катастрофическим, изменениям природной среды, климата, глобальных ресурсных и финансовых рынков). Как правило, работы в данном направлении ведутся междисциплинарными командами, объединяющими экономико-географов, климатологов, мерзлотоведов, экономистов, политологов и др. [12–13].

Предлагаемая структуризация арктических городских исследований последнего десятилетия очень условна в том смысле, что есть немало работ, в которых одновременно присутствуют все или некоторые из обозначенных трех направлений. Но

для того, чтобы сориентироваться во вдруг появившемся новом мощном потоке исследовательской литературы, она может быть полезной.

Наша работа относится к третьему исследовательскому направлению. Актуальность выбранной темы жизнестойкости арктических городов проистекает, с одной стороны, из того, что города Арктики стали в последние десятилетия новыми концентраторами экономического богатства [14] – наряду с уникальными месторождениями полезных ископаемых, вокруг которых на протяжении многих лет сосредотачивается хозяйственная активность в Арктике. А для российской Арктики – это верно вдвойне, потому что нет другой страны мира, в которой экономическая, социальная и политическая роль арктических городов была бы так акцентирована. Неслучайно только в России в структуре основных фондов территорий с вечной мерзлотой (многие из которых относятся к Арктике) доминируют здания и сооружения [15], т. е. объекты городской застройки; у всех других стран это объекты линейной (например, дороги) и точечной (например, аэропорты, самолетные площадки) инфраструктуры. С другой стороны, именно города российской Арктики в последние десятилетия проходят проверку на прочность – как в результате реформирования всей национальной экономики, которое привело к глубокому и затяжному социально-экономическому кризису, остро проявившемуся на Севере и в Арктике, так и по причине очень быстрых климатических изменений[1], которые оказывают давление на состояние вечной мерзлоты как подстилающего слоя фундаментов городских зданий и сооружений.

Очевидно, что именно в силу колоссальной роли и значительного возраста многих арктических городов России для сохранения эффективного и технологичного присутствия в Арктике в условиях внешних и внутренних вызовов, необходимо будет в ближайшее время активно заниматься их комплексным обустройством. Города Арктики могут стать якорями устойчивости для всей Арктической зоны России; но, с другой стороны, они же способны вызвать многочисленные проблемы в системах всего арктического жизнеобеспечения при длительном игнорировании их проблем со стороны государства.

Парадоксально, что сегодня значение арктических городов для российской Арктики, важность своевременного решения их проблем лучше осознают зарубежные, а не российские исследователи [17, 18]. Данная работа как раз и призвана укрепить российские позиции в этой важной для развития всей российской Арктики теме.

Ее новизна определяется несколькими моментами. Во-первых, предпринята попытка более широкого, чем традиционный, взгляда на проблемы арктических городов: не просто жизнестойкость, но организованность коллективной социальной жизни на кромке климатической и природной экстремальности в условиях природных и экономических катастроф. В мировой науке такой подход исповедует Дж. Даймонд [19], в исследовании арктических городов – американский культуролог Мэт Джалл [20].

Во-вторых, предпринята попытка построить мост между пионерными работами по экосистемам Арктики позднесоветского времени и современными работами по жизнестойкости арктических городов. Таких попыток ранее никто не делал, между тем они представляются очень важными, потому что переход современных социальных исследователей Арктики от разработки проблем и критериев «внешней» устойчивости к проблематике «внутренней» жизнестойкости (иначе говоря, эндогенизация тематики) оказывается очень созвучен экосистемным исследованиям в Арктике, которые вели советские ученые в 1970–1980-е гг. Без преувеличения, в них можно увидеть теоретико-методологические корни современных работ по жизнестойкости арктических городов.

В-третьих, в работе предпринята попытка противопоставления феномена устойчивости северного города, города умеренной зоны, и жизнестойкости арктического города. Предложенное авторами разграничение может показаться спорным, но оно, на наш взгляд, хорошо «отбивает» сущность и особенность именно арктической жизнестойкости.

Наконец, в-четвертых, в статье впервые проведена оценка жизнестойкости в результате расчета сводного индекса, составленного из частных индексов внешней устойчивости местоположения города; внутренней устойчивости его пространственно-экономической структуры; динамичной гибкости (пластичности) городской системы для выборки из 29 крупнейших городов российской Арктики.

Цель исследования, состоящая в углублении проработки вопросов жизнестойкости арктических городов, определила три решаемые задачи: 1) обращение к наследию экосистемного изучения Арктики позднесоветского времени для теоретического и концептуального обогащения современных работ; 2) конкретизация специфики арктических городов путем их сопоставления с северными и городами умеренной зоны; 3) оценка степени жизнестойкости крупнейших арктических городов России.

## 2. Уроки советских экосистемных исследований Арктики

Современные исследования жизнестойкости продолжают советские традиции экосистемного подхода на новом полигоне арктического города. Именно тогда, в 1980-е гг., была сформулирована новая трактовка экосистемной устойчивости, очень созвучная современной трактовке жизнестойкости – как способности противостоять активизации криогенных процессов при техногенных воздействиях [21]. Мощные и широкие экологические работы позднесоветского времени были вызваны к жизни

[1] Арктика теплеет в два раза быстрее среднемировых значений [16].

потребностью оценить последствия для природной среды масштабного пионерного освоения газовых месторождений Ямала, начатого в 1970-е гг. Эти работы позволили накопить уникальные факты и сведения об особенностях поведения полярных экосистем.

Очень интересно отметить имевший тогда место «диссонанс» между естественными и общественными науками в изучении Арктики. В естественных науках доминировал экологический, экосистемный подход, очень близкий, просто родственный, современным исследованиям жизнестойкости городов Арктики. С другой стороны, в экономических исследованиях доминировали модели пространственной эконометрики, которые базировались на подходах и метафорах из физики и механики (блок-схемный системный подход, жестко и однозначно очерченные границы блоков и модулей системы и др.), совсем не популярных среди представителей современной арктической социальной науки, которые теперь предпочитают использовать биологические метафоры и подходы.

Главный урок советских экологических исследований Арктики, проводимых полвека назад, состоит в необходимости целостного взгляда на экосистемы полярных областей, преодолевающего искушение редукции к какому-то одному, пусть даже и могущественному фактору, например, климатических изменений. Этот целостный взгляд укреплялся применением общегеографического ландшафтного, зонального подхода, качественными моделями территориально-производственных комплексов Арктики, подготовкой комплексных природных прогнозов (а не только одного климатического). Именно Арктика идеальна для использования зональной парадигмы (температура и влага определяются здесь зональностью), потому что здесь расположение суши и моря наиболее «правильно» с точки зрения широтной поясности [22], слабо осложнено и модифицировано за счет воздействия высотной поясности и других факторов, которые в других широтных зонах ломают эти естественные закономерности.

В экологических исследованиях Арктики позднесоветского времени было единство широкого целостного взгляда и соответствующего широкого географического научного инструментария, комплексного, междисциплинарного подхода (с желанием охватить экологические, социально-экономические и правовые проблемы) к изучению арктических экосистем усилиями ландшафтоведов, ботаников, зоологов, почвоведов и др. Этот подход, несомненно, формировался под влиянием работ В.И. Вернадского о биосфере [23] – его последователи рассматривали изучаемые полярные области биосферы как единое целое, стремясь понять возникающие внутренние связи между ее компонентами и закономерности внутренней организованности арктических систем.

Приоритет выявления общих, а не частных, организационных, системных закономерностей процессов, которые развертываются в природной среде Арктики (в виде анализа особенностей структуры и динамики функционирования полярных экосистем), необходимость понять общие закономерности процессов, протекающих в природной среде полярных областей, был очень четко заявлен в заглавной статье академика А.Ф. Трешникова в научном сборнике «Проблемы экологии полярных областей» [24], который подводил итоги нескольким десятилетиям советских экологических исследований Арктики.

Другой важный урок позднесоветских исследований состоит в стремлении, путем накопления фактов и сведений из разных естественных наук, сформировать идеи по законам внутренней организации (организованности) арктических экосистем. Ученые отмечали своеобразную диалектику полярных живых систем: бедность фауны сочетается с колоссальными локализованными скоплениями отдельных ее видов (например, арктические птичьи базары, лежбища моржей и др.) [22] и значительным, превосходящим «материковые», размером отдельных видов (например, белый полярный и бурый медведь умеренной зоны), которые обладают исключительной мобильностью. Невозможно не увидеть в этом аналогий с институциональной структурой ресурсных отраслей Арктики и корпоративной структурой ее моногородов.

Другой выявленной особенностью работы арктических экосистем был ярко выраженный «колебательный режим», когда летом шел активный процесс фотосинтезирования, а зимой он был практически полностью подавлен [25]. Мы бы сегодня назвали это предельной сезонностью режима функционирования социальных, в том числе городских, систем Арктики. Ученые отмечали огромную роль сезонной, зимней миграции детрита из тихоокеанских и атлантических вод как основной пищи морского планктона на западном и восточном краях Северного Ледовитого океана [25]. В контексте наших исследований городской жизнестойкости мы понимаем эти закономерности как особую уязвимость арктических городов зимой, когда для их устойчивого функционирования требуются внешние поставки пищевой энергии или раскупорка ранее сделанных запасов.

Исследователи делали вывод о высокой частоте полной перестройки внутренней организации арктических экосистем, особенно морских, в новейшей истории Земли [25]. Нетрудно дальше сделать шаг к еще более широкому обобщению, согласно которому частые и катастрофические перестройки являются встроенной имманентно закономерностью арктических систем, – как природных, так и социальных.

Банальные представления о предельной скудости арктических природных сообществ не подтверждались фактами. Наоборот, исследователи констатировали рост разнообразия специфического растительного покрова – мхов и лишайников – в Арктике, как нигде более в мире [26].

Для нас это означает, что будет слишком поспешным и преждевременным закрывать возможности к формированию «социального» разнообразия в системах Арктической зоны, наоборот, оно здесь есть или может быть создано, но из специфических элементов, которые более нигде не встречаются. Например, в виде ссыльных мигрантов со всей страны – представителей сотен самых разных этносов и этнических групп – процесс, который был характерен для арктических сообществ во многих полярных странах.

Если растительность умеренной зоны как бы сомкнута, характеризуется «сплошностью» распространения, то растения Арктики (мхи, лишайники, водоросли), напротив, характеризуются разомкнутостью подземных и надземных частей [22]. Но ведь также и города Арктики, которые существуют не под стеклянным охранительным от дискомфортной внешней среды колпаком, но, наоборот, – разомкнуты на внешнее пространство, пульсируют в едином ритме со своей окрестной «промысловой» территорией. В зависимости от стадии роста и динамики развития они либо простирают свои базовые функции на сотни километров, либо, наоборот, сжимают их до радиуса в десятки километров «подшефной» территории.

Многолетние наблюдения за животным миром Арктики подвигли ученых к выводу о доминировании здесь, в экологических системах, альтруизма и кооперативности, «симбиотических отношений», а не дарвиновской борьбы за существования и межвидовой конкуренции [22]. Для социальных исследователей Арктики в теме жизнестойкости городов этот тезис открывает просто захватывающие перспективы увязки внутренней устойчивости социальных систем с запасом социального капитала, доверия, взаимовыручки – как в целом общих черт организованности арктических природных и социальных систем, которые радикально отличаются от систем умеренной зоной предельной ослабленностью сил и роли конкуренции по Ч. Дарвину и А. Смиту.

Чтобы понять лучше «искушения» советских экологов – исследователей природных систем Арктики, нужно вписать их работы в общий научный контекст того времени. А он формировался под сильным влиянием социал-биологической парадигмы Эдварда Уилсона, который в своей новаторской и революционной книге 1975 г. «Человек: от социобиологии к социологии» (и особенно в главе 27 «Социобиология: новый синтез») [27] сделал заявку на вывод об общих закономерностях устройства биологических и социальных систем. В своих работах того времени советские экологи, чтобы не нарушить официальные каноны марксизма-ленинизма про несводимость социальных законов к «примитивным» законам природы, очень осторожно проводили параллели между природным и социальным миром Арктики. В этом смысле сейчас мы значительно более интеллектуально свободны подмечать и констатировать наличие многочисленных общих черт во внутренней организованности биологических и социальных систем (в том числе городских) Арктики. Более того, считаем, что при таком подходе утверждение арктической специфичности будет максимально убедительно.

Еще один урок советских исследований состоит в отчетливо сформированных представлениях об особой ранимости, уязвимости, хрупкости арктических экосистем и угрозах их быстрой деградации при антропогенном воздействии – вплоть до полного исчезновения. Высказанный в общей форме этот вывод представляется банальным. Однако для нас важны сопровождающие его детали. Одновременно были сформулированы представления о: 1) развитии животного и растительного мира Арктики в среде предельно неустойчивого равновесия; 2) частых необратимых последствиях антропогенных воздействий для природных систем; 3) ранимости и уязвимости экосистемы как ее неспособности к самовосстановлению – вот почему необходимы меры по рекультивации антропогенно поврежденных арктических природных систем; 4) необходимости научного прогноза поведения экосистем, который включает в себя не только климатическую, но также и метеорологическую, ледовую, гидрологическую компоненты [24], (а сегодня произошла редукция только к климатическим моделям и прогнозам изменений).

Детализация факторов уязвимости арктических природных систем шла усилиями представителей разных наук. Одни исследователи увязывали ее с объемом фитомассы (чем больше фитомассы в системе, тем она более устойчива[2]) и наличием подземных льдов (чем больше подземных льдов, тем менее устойчива система: вечномерзлые грунты в целом исключительно подвижны и динамичны – если человек нарушает условия теплообмена, то они срываются в пучения, провалы, оседания и др.) [28]. Мерзлотоведы – с дефицитом тепла, высокой увлажненностью и большой ролью льда в арктических системах [21].

Сама уязвимость природных систем Арктики понималась представителями ряда естественных наук не как утрированная реакция на мощные внешние воздействия, но абсолютно по-другому: как внезапная ускоренная, скачкообразная перестройка состояния или формы системы в ответ на очень постепенное (а отнюдь не резкое) изменение внешних факторов воздействия [29].

Возникает вопрос: а что еще, кроме обозначенных трех уроков советских исследований экосистем Арктики, мы можем взять в арсенал современных исследований жизнестойкости арктических городов? Это представление о простоте арктической

[2] «Выпадение деревьев означает самую крупную перестройку экосистем. Поэтому отсутствие леса – это главный признак Арктики как холодной безлесной полярной области» [26].

экосистемы, ее «эталонности» для мониторинга и наблюдений за тенденциями возможных изменений в глобальной биосфере [24], более сложными феноменами освоенной «материковой» территории. Для наших исследований это означает, что ключ к пониманию комплексного феномена «сопротивляемости» городов умеренной зоны лежит в исследованиях относительно простых связей и явлений жизнестойкости арктических городов (опытно отработать понимание на пилотных примерах городов Арктики, а потом уже изучать более сложные случаи давно освоенных территорий мира).

Это очень модный тогда энергетический подход к оценке устойчивости арктических экосистем, сформировавшийся под сильным влиянием книги Г. Одума [30]. Так, например, устойчивость мерзлых толщ к техногенным воздействиям (в том числе строительство зданий и сооружений в городах) определялась как стабильность процессов их теплообмена с атмосферой, т. е. сугубо энергетически, даже теплофизически [21]. Это сформированные тогда представления об эффектах полярного усиления, когда в Арктике всегда фактические колебания климата и природной среды будут превосходить средние на Земле [25]. Это предложения проводить инженерно-геокриологическое районирование территории нового хозяйственного освоения, обособляя устойчивые, упруго-устойчивые и неустойчивые участки поверхности к техногенным воздействиям [21.

Подводя итог анализу советских исследований экосистем Арктики, нельзя не отметить сильнейшее противоречие между ними и социально-экономическими исследованиями Севера (Арктика была тогда для социальных исследований закрыта грифом секретности). Экологические исследования свидетельствовали о хрупкости, нестационарности, динамичной мобильности природных систем Арктики, а североведческие – об обязанности жить вечно построенным на Крайнем Севере городам и промышленным поселкам. Налицо был когнитивный диссонанс между двумя ветвями научного знания.

Сегодня мы, стоящие на парадигме социалбиологии, т. е. общих закономерностей природных и социальных систем Арктики, значительно ближе к его разрешению, чем наши предшественники. Арктические города как плоть от плоти арктических экосистем, обладают многими их свойствами нестационарности и турбулентности. Мощь человеческого воздействия в них и в их окрестностях уже превосходит силы природы. Технологические решения в обеспечении их жизнестойкости связаны с разработкой природоподобных технологий строительства, производственной деятельности, жилищного обустройства.

### 3. Модель арктического города: жизнестойкость против устойчивости

Статусное возвышение Арктической зоны Российской Федерации, которое происходит последние десять лет (и как бы за счет вычленения изнутри прежде единого «северного»), закономерно поднимает вопрос о соотношении арктического и северного – и не только в государственной политике, но и в организации природных и социально-экономических систем, в том числе городских. В этом случае арктическими понимаются, как правило, приморские города и территории, определенные Указом Президента РФ «О сухопутных территориях Арктики» [31], а северными – остальная часть, как правило, внутриконтинентальных территорий из числа районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей [32].

Воспользуемся создавшейся ситуацией произошедшего «естественного» обособления Арктики и Севера в изучении проблемы жизнестойкости арктических городов. Наша исходная гипотеза состоит в том, что развитие классического арктического города – приморского, на вечной мерзлоте, с сильным влиянием добычной промышленности на его экономику (предельно под эту категорию подходит г. Норильск) описывается термином жизнестойкость к частым возникающим кризисам и катастрофам; а развитие классического северного города, расположенного на реке, вне побережья, тоже с сильным влиянием ресурсной деятельности на экономику (предельно отчетливо в эту категорию попадают «таежные» Нерюнгри, Лесосибирск, Енисейск, Сургут, Нижневартовск, Ухта, Кондопога и др.), описывается термином устойчивость к внешним турбулентностям.

В чем же состоят фундаментальные особенности системно-структурной организованности арктического «жизнестойкого» города по сравнению с северным «устойчивым»? Во-первых, в чертах климатической дискомфортности. На Севере города сталкиваются с холодовой суровостью, а в Арктике с погодной жесткостью. Различия принципиальны.

Арктические города экстремальны не холодом: есть в мире места и похолоднее, например, северный полюс холода в Якутии (статус поочередно присуждается городам Оймякон и Верхоянск). Арктический комплекс погодной жесткости – это сочетание температуры воздуха, силы ветра[3] (именно для Арктики характерно частое сочетание низких температур и сильного ветра), гелиогеомагнитных колебаний исключительной амплитудности. Без преувеличения можно сказать, что переход количества в качество происходит именно здесь: для

[3] Как будто именно для Арктики предложен индекс жесткости погоды: температурный эквивалент ощущений человека при одновременном воздействии на него мороза и ветра определенной силы. Условная схема оценки жесткости погоды такова: каждый метр в секунду ветра приравнивается к двум градусам мороза, если температура падает ниже -40 °С. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0% 96%D1%91%D1%81%D1% 82%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D1%8B. Accessed on 29.05.2020.

северных городов характерна разная степень климатической суровости, но только здесь, в Арктике, в заполярных городах эта степень, доведенная до своего предела, приводит к качественному скачку из суровости в жесткость, к практической утрате таежной растительности, запретам или сильным ограничениям для подсобного земледелия, традиционного туризма, хрупкости созданных человеком технических конструкций – зданий, сооружений, машин, оборудования, автомобильных и железных дорог. В терминах институциональной экономики это обозначается как беспримерное нарастание специфичности активов [33] .

Неудивительно, что и в инженерных решениях здесь часто закладывается поправка на катастрофы: например, в градостроительных документах для Норильска определяется необходимость «строго обеспечивать дублирование подключения котельных и всех объектов жизнеобеспечения населения к источникам энергии (в том числе газа). Для эксплуатации сетей наиболее приемлемый, хотя более затратный, – вариант кольцевых систем. Это позволяет при локальных авариях сохранять обеспечение определенной части территории города» [34]. Идея (мысль) о неизбежности аварий просто пронизывает плановые документы.

Поэтому и возникновение арктических городов в XX в. нередко происходило по временному (пробному) сценарию, по принципу создания временного поселка, чтобы *закрепиться* в этой экстремальной среде с уже дальнейшим, «по ситуации», строительством более комфортного и стационарного постоянного жилья и объектов инфраструктуры.

Арктические города – почти всегда являются базой для контроля над окрестной территорией ресурсных промыслов или мест традиционного проживания коренных малочисленных народов Севера. Все свойства обычного города здесь переинтерпретируются с точки зрения обеспечения исполнения этих базовых функций: связи по вещественным потокам (снабженческая, промысловая база), по информационным (научная база), по человеческим (мигранты, вахтовики) и др.: Новый Уренгой и Муравленко как базы вахтовиков на соседних промыслах, Лабытнанги как база пионерного освоения Полярного Урала, Воркута как база для кочующих оленеводов, Дудинка, Тикси, Певек как портовые базы. Эта важнейшая функция арктического города как базы обеспечивается его «разомкнутостью» на внешнюю среду, наличием в таком городе обширных складских территорий (сравнительно больше, чем в северных городах-аналогах) и другими специфическими факторами.

Интересно, что изменения климата создают новые риски для арктического города в выполнении этих функций базы для окрестной территории ввиду сокращения привычных сроков работы зимников: «В этом году мы впервые столкнулись с тем, что не можем открыть важный зимник из Аксарки в Яр-Сале. Для тысяч людей это стало серьезной проблемой – ни продукты толком не завезти, ни за помощью обратиться... А в Ямальском районе, где проживает более 16 тысяч человек, ситуация еще хуже» [35].

А что же северные города? Они значительно ближе к городам умеренной зоны, чем арктические. Это означает, что они выполняют прежде всего центральные функции, функции социального обслуживания окрестной территории, тогда как арктические города – функции производственной базы и производственного обслуживания окрестных промысловых территорий.

Получается, что в Арктике В. Кристаллеру с его теорией иерархических центральных мест [36] противостоит С. Славин с его теорией городов-баз освоения экстремальных ресурсных территорий [37]. У В. Кристаллера подшефная территория обращена внутрь, к городскому центральному месту, людские потоки коммутируют из периферии в центр; а у С. Славина, наоборот, город-база разомкнут на подшефную территорию – здесь потоки трудовых ресурсов вахтуют из города-центра на промысловую, ресурсную периферию.

В силу «экстраординарности» почти каждого арктического города, контрасты между городом и окружающей территорией в Арктике радикально острее, чем в более плотно населенных регионах. У городов Арктики нет активов сельской местности, которую можно переработать в городскую, – они используют для своего расширения пространства ресурсных промыслов, тундры и тайги.

Городам здесь противостоит очень специфическая «территория мобильности», где вместо стационарных сельских населенных пунктов, пригородного сельского хозяйства, дачного расселения распространены мобильные формы расселения и хозяйствования – кочевые формы традиционного хозяйства коренных народов, вахтовые поселки ресурсных корпораций и даже вовсе безлюдные промышленные объекты-платформы, обслуживаемые в удаленном режиме. Эти территории арктический город обслуживает, из них он черпает источники своей жизнестойкости.

Города тундровой и пустынной зон (а арктические принадлежат к их числу) лежат не в сети центральных мест, характерных для плотно заселенной умеренной зоны, но в узлах караванной сети, в которой расстояния между узлами многократно больше, чем в умеренной зоне. Здесь нет равномерного ритма кристаллеровской решетки рядом расположенных центральных мест, но только одиночные базы, связанные тонкими, временными и флуктуирующими, нитями товарных и людских потоков[4].

Различия в целях существования и структурной организованности арктических и северных городов отражаются и в различиях в моделях комму-

[4] Н.Ю. Замятина. Устное сообщение.

никации, в моделях диффузии инноваций в пространстве влияния этих городов. Для арктического города характерна сетевая модель, когда инновации практически одновременно из нескольких баз-центров «проливаются» на ресурсную окрестную периферию.

С другой стороны, для типичных северных таежных городов характерна модель распространения инновации внутри иерархии центров. Отличия в коммуникации и в чертах процесса диффузии инноваций в различных пространствах отражаются и в различном устройстве (разных моделях местного самоуправления арктическими и северными пространствами).Яркое отличие арктического и северного города – в степени и характере мобильности. Для арктического города мобильность, временность органично встроены в уклад его существования. С этим связаны предельное проявление сезонного ритма, ртутная быстрота изменений и амплитудность, активное вахтование и сама гигантская доля вовлеченных в этот процесс людей. Наши исследования показали, что нет ни одного арктического города, на жизнь которого не оказывал бы влияния процесс вахтования: в одном случае (например, Новый Уренгой, Салехард, Губкинский, Нарьян-Мар, Анадырь, Билибино, Певек) вахтовые работники масштабно присутствуют на местном рынке труда (они есть и в Москве, но их доля в общих трудовых ресурсах арктического города бывает просто беспрецедентной); в другом случае (например, Оленегорск, Кировск, Муравленко, Мончегорск, Апатиты) – местное население масштабно вахтует на рынки труда соседних крупных городов [6]. Выявленные различия арктического и северного города суммированы в табл. 1.

Другие, менее формализованные, отличия арктического города от северного состоят в предельной неопределенности (результат частых здесь природных, ресурсных, экономических, транспортных и других катастроф), сюрпризности его развития (эти города растут быстрее, чем ожидалось, умирают преждевременнее, чем ожидалось, находят новые экономические перспективы там, где никто не ожидал и т.д.) и огромной роли случайных обстоятельств в самом процессе развития – начиная от рождения, через его восхождение на плато максимальной численности и влияния и потом спада с нередким угасанием.

Многие арктические города имеют парадоксальное внутреннее строение, когда к ним вдруг относится на сотню километров удаленное поселение – как микрорайон (Ноябрьск и Вынгапур), когда внутри города вдруг расположен другой, и более крупный, город: на территории муниципального образования г. Дудинка находится другое муниципальное образование – городской округ Норильск. Многие арктические города обречены согласовывать в своем контуре гражданскую и оборонную деятельность – в пределе они превращаются из гражданских в целиком оборонные закрытые административно-территориальные образования (ЗАТО).

Если использовать аналогии В.П. Казначеева, описывающего различия моделей адаптации новых мигрантов к экстремальным условиям Севера и Арктики [38], то арктические города – это типичные спринтеры, нестационарные, мобильные, раскрытые на окружающую среду, высоко специфичные по климату и экономической структуре. С другой стороны, северные города – это стайеры, которые всегда более социальные, стационарные, и более приближенные к стандартам городов умеренной зоны.

Фундаментальные отличия арктических и северных городов, которые в агрегированном виде предстают как отличия жизнестойкости от устойчивости, детализируются в отличиях трех основных видов – городов-административных центров, монопрофильных (моноресурсных) городов и портовых городов. В Арктике все они сохраняют отличия от своих аналогов на Севере.

Например, сравним два административных центра – арктический Салехард и северный Ханты-Мансийск. Обычно самой репрезентативной в таком сравнении оказывается модель медицинского обслуживания, потому что в системе образования, услугах культуры различия имеют более стертый и менее видимый характер.

Арктическая модель медицинского обслуживания Салехарда опирается на средний медицинский персонал, который на протяжении десятилетий оказывается здесь многочисленнее, чем в Ханты-Мансийске (на 10 тыс. чел. населения города) и больничные койки – по числу больничных коек на тыс. чел. населения г. Салехард по всем годам наблюдения превосходит Ханты-Мансийск. Назовем эту арктическую модель: «больницы и медсестры».

С другой стороны, северная модель медицинского обслуживания характеризуется преобладанием врачей и большей мощностью амбулаторно-поликлинических посещений: Ханты-Мансийск все 45 лет наблюдений опережает по этим показателям Салехард. Назовем эту северную модель: «поликлиники и врачи». Она в существенно большей степени, чем арктическая, может опираться на ресурс квалифицированных кадров, которых в заполярных городах порой просто нет.

Если сравнивать моногорода Арктики и Севера, то опять обнаружатся значимые отличия. Все эти города зависят от добычной деятельности, но при этом степень корпоративности, т. е. определяющей зависимости городской социальной, жилищно-коммунальной сферы, социальной политики, даже построенных зимников, от градообразующей компании часто в арктических городах мощнее, чем в северных.

Действительно, наши исследования показывают, что даже монопрофильные города Арктики в среднем более производственные, чем северные

Таблица 1

***Сравнение арктических городов-баз и северных городов-центральных мест***

Table 1

***Comparison of Arctic base-cities and northern cities-central places***

| Показатели | Город-база (С.В. Славин) | Город-центральное место (В.Кристаллер) |
|---|---|---|
| Основная цель развития | Обеспечение жизнестойкости: концепция жизнестойкости ориентирована на анализ реакции городских систем на кризисные, экстремальные условия | Обеспечение устойчивого развития: концепция устойчивого развития в основном ориентирована на анализ их стабильного развития |
| Климат | Жесткость, морской | Суровость, континентальный |
| Ландшафтные зоны | Тундровая и степная | Таежная, лесная |
| Эффекты | Пространственно разнесенных тыловых, форпостных и локальных (очаговых) баз освоения | Встроенных друг в друга матрешкой иерархии городских центров обслуживания |
| Тип коммуникации | Сетевая полицентричная модель «долины» | Центро-периферийная модель «колец» |
| Территориальная структура расселения | Сетевая | Линейно-узловая |
| Источники роста и развития | Обслуживание мобильных, вахтовых окрестных ресурсных промыслов | Урбанизация стационарной сельской окрестности |
| Идеальная модель города | Пульсирующие города: вахтовые принципы | Устойчивые города: стационарные принципы |

моногорода. Прежде всего это проявляется в секторе услуг, который в арктических городах сдвинут к производственным, а в северных – к социальным. Да и сам сектор производственных услуг по объективным обстоятельствам в городах Арктики значительно более диверсифицирован, чем в северных городах.

В арктическом производственном сервисе четко обособляются два направления – подсектор изучения свойств окружающей природной среды, климата, ландшафтов Арктики; подсектор изучения природных ресурсов арктической суши и акватории. Подсектор изучения природной среды и ландшафтов отвечает за мониторинг оперативной обстановки и ее прогноз. Здесь генерируется информация по трем основным блокам наблюдения за арктической природной средой: полярная гидрография (ледовая обстановка), гидрометеорология (погода), геофизическая обстановка (состояние атмосферы). Значение сервиса изучения природной среды и ландшафтов связано с высокой нестабильностью и неустойчивостью наблюдаемых параметров арктической природной среды и климата. Основные наземные элементы системы наблюдения находятся в арктических городах – Мурманске, Архангельске, Диксоне, Хатанге, Певеке, Провидения.

Подсектор природно-ресурсного сервиса отвечает за изучение природных активов, управление природными ресурсами (ресурсный менеджмент) на суше и в акватории Арктики. Его структуры оказывают услуги базовым ресурсным отраслям арктической экономики.

Особое направление внутри арктического сервиса – аварийно-спасательное обеспечение, прогноз и мониторинг чрезвычайных природных и социальных ситуаций. В рамках Глобальной морской системы связи при бедствиях (КОСПАС-САРСАТ) в арктических портах России (Мурманск, Архангельск, Амдерма, Диксон, Тикси, Певек, Мыс Шмидта и других) создаются/работают службы аварийного наблюдения [6].

Арктические города – это в предельной форме устройство коллективной человеческой жизни на границе возможного; то, что всегда требует рукотворных усилий не только отдельного человека, но общественных и государственных институтов – просто для того, чтобы не откатиться назад, в небытие. И такой широкий подход к существованию арктических городов делает естественным обращением к концепции жизнестойкости – как их сопротивляемости катастрофическим изменениям, – которая сама по себе уже обособляет их от всех других городов, в которых драматургия выживания не звучит так громко.

## 4. Расчет интегрального индекса жизнестойкости арктических городов России

Понимание сущностных особенностей арктического города позволяет приступить к конструированию интегрального индекса жизнестойкости. Интегральный индекс жизнестойкости – это сводный показатель, отражающий способность города эффективно выдерживать быстрые, в том числе кризисные, природно-климатические (физико-географические) и социально-экономические (в том числе демографические, миграционные) изменения Арктики. Методология его конструирования и расчета базировалась на идее интеграции трех блоков показателей (МПГ – «местоположение-пространство-гибкость»).

Первый блок отражает условия существования города с точки зрения его *внешнего* географического положения и физико-географических характеристик. Второй блок характеризует *внутреннюю*

пространственную структуру города, в том числе характеристики жилого фонда. Показатели третьего блока определяют способность города к регенерации, структурную гибкость и *пластичность* городской системы. Идеология подбора индикаторов для каждого блока определилась нашим пониманием жизнестойкости городской системы как результата внешнего положения города, его внутренней структуры и гибкой пластичности развития, которые совместно обеспечивают сопротивляемость природным и экономическим кризисам.

Все показатели (их было девять, по три в каждом блоке) переводились в безразмерные индексы (нормализовались) по формуле: $R_i = (X_i - X_{min})/(X_{max} - X_{min})$ либо $R_i = 1-((X_i - X_{min})/(X_{max} - X_{min}))$ так, чтобы все города выстроились от 0 (худшее значение) до 1 (лучшее значение). Субиндексы по блоку рассчитывались как среднее арифметическое из составляющих их трех показателей, а интегральный индекс (сводный индекс сопротивляемости к кризисам) – как среднее арифметическое субиндексов трех блоков. Методология расчета сводного индекса базируется на работе Р.Флориды по расчету индекса креативности [39], которая была впоследствии использована нами для оценки креативности российских регионов [40].

В выборку вошли 29 крупнейших по людности арктических городов, которые представляют арктические территории России от Мурманской области на западе до Чукотского автономного округа на востоке. Их интегральный индекс жизнестойкости (сопротивляемости к кризисам) и определялся в ходе исследования.

### *4.1. Субиндекс внешнего местоположения*

Идеальное с точки зрения устойчивости города местоположение – на дорожных трассах, либо в зоне распространения мощной толщи многолетнемерзлых пород, либо, наоборот, с полным отсутствием вечной мерзлоты, и чтобы это положение было естественным, в смысле апробированным веками существования города. Реальная ситуация арктических городов всегда в этом смысле хуже: многие из них не имеют постоянно действующей наземной связи с материком, находятся в зоне неустойчивой тающей вечной мерзлоты и созданы на «искусственном» месте вблизи крупного ресурсного объекта.

В процессе поиска рассматривалось множество показателей. Например, уровень доступности на автомобильном транспорте. Однако данный показатель недостоверен, так как не учитывает различий в качестве покрытия дорог, и, соответственно, усилий для посещения того или иного населенного пункта.

Или показатель генезиса города: «естественный» выбор местоположения города связан с удобством жизнеобеспечения городских жителей базовыми товарами и услугами либо на месте, либо в результате простой доставки их извне; с другой стороны, «искусственное» размещение арктического города обычно определялось внешними факторами: близостью уникального месторождения для разработки, необходимостью выполнения стратегических сервисных функций и др. Конечно, внешнее местоположение естественно возникшего города более устойчиво. Отказ от применения данного показателя был связан с тем, что использованные нами показатели, как выяснилось на предварительной стадии анализа, находятся в тесной корреляции с ним и потому уже и так «схватывают» содержащуюся в нем информацию.

Или показатель уровня дискомфортности климатических условий, в балльном выражении оценивающий природно-географические условия для жизни населения и ведения хозяйственной деятельности. Однако такой показатель, как мы считаем, является избыточным ввиду непрямой зависимости уровня устойчивости города от жесткости климатических условий.

В результате предварительного отбора в итоге первым показателем стала принадлежность города к списку районов с ограниченными сроками завоза грузов [41], который характеризует не только наличие определенных трудностей в доставке грузов, но также отсутствие в городе производств товаров, необходимых для самообеспечения. Принадлежность города к районам с ограниченными сроками завоза грузов соответствует 0 баллов, его расположение в общероссийской сети наземных дорог – 1 балл.

Второй показатель характеризует уровень распространенности вечной мерзлоты внутри городской черты. Показатель выражен тремя категориями: отсутствие мерзлоты (1 балл), островное (0,5 балла), сплошное (0 баллов) распространение мерзлоты. Максимальный балл отражает наибольший потенциал устойчивости, что согласуется с выводами в работах ведущих российских мерзлотоведов: вечная мерзлота островная, когда занимает менее 10% площади, спорадическая – 10–50%, непрерывная – 50–90%, сплошная более 90% [15].

Третий показатель характеризует географическое положение. Арктические города выборки имеют четыре различных типа местоположения: на морском побережье, в устье реки, впадающей в море, на крупной реке, внутриконтинентальное положение. Экспертно было принято, что наибольший потенциал устойчивости имеют города, расположенные в устье реки, впадающей в море (1 балл): они могут использовать морские, речные пути, вести традиционные морские промыслы; минимальный потенциал устойчивости у городов, которые находятся в удалении от крупных рек или морского побережья (0 баллов); промежуточное положение имеют города, расположенные на крупной реке, либо на морском побережье (0,5 баллов).

Распределение арктических городов по величине итогового значения сводного субиндекса оказалось ожидаемым (табл. 2): наиболее «крепкие» города по факторам местоположения, распо-

Таблица 2

***Расчет субиндекса «Местоположение»***

Table 2

***Calculation of the "Location" subindex***

| Город | Регион | Районы с ограниченными сроками завоза грузов | Распространенность мерзлоты | Географическое положение | Субиндекс |
|---|---|---|---|---|---|
| Архангельск | Архангельская область | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Северодвинск | –"– | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Онега | –"– | 1 | 1 | 1 | 3 |
| Мурманск | Мурманская область | 1 | 0,5 | 1 | 2,5 |
| Новодвинск | Архангельская область | 1 | 1 | 0,5 | 2,5 |
| Кандалакша | Мурманская область | 1 | 1 | 0,5 | 2,5 |
| Апатиты | –"– | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Кировск | –"– | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Североморск | –"– | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 |
| Мончегорск | –"– | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Оленегорск | –"– | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Ковдор | –"– | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Полярный | –"– | 1 | 0,5 | 0,5 | 2 |
| Полярные зори | –"– | 1 | 1 | 0 | 2 |
| Ноябрьск | Ямало-Ненецкий АО | 1 | 0,5 | 0 | 1,5 |
| Заполярный | Мурманская область | 1 | 0,5 | 0 | 1,5 |
| Мурмаши | –"– | 1 | 0,5 | 0 | 1,5 |
| Муравленко | Ямало-Ненецкий АО | 1 | 0,5 | 0 | 1,5 |
| Лабытнанги | –"– | 1 | 0 | 0,5 | 1,5 |
| Новый Уренгой | –"– | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Воркута | Республика Коми | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Нарьян-Мар | Ненецкий АО | 0 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| Салехард | Ямало-Ненецкий АО | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 |
| Анадырь | Чукотский АО | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 |
| Дудинка | Красноярский край | 0 | 0 | 0,5 | 0,5 |
| Губкинский | Ямало-Ненецкий АО | 0 | 0,5 | 0 | 0,5 |
| Тарко-Сале | –"– | 0 | 0,5 | 0 | 0,5 |
| Норильск | Красноярский край | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Надым | Ямало-Ненецкий АО | 0 | 0 | 0 | 0 |

ложенные вне зоны вечной мерзлоты, на круглогодичной сети наземных дорог, в устье рек, впадающих в море, – это традиционные промысловые, исторические центры Русского Севера. С другой стороны, минимальной «внешней» устойчивостью по факторам местоположения обладают Норильск и Надым, которые имеют максимальную выраженность негативных факторов транспортной отрезанности, распространенности вечной мерзлоты и внутриконтинентального местоположения

### *4.2. Субиндекс внутренней пространственной структуры*

Особенность нашего подхода к расчету интегральной устойчивости арктического города, его сопротивляемости кризисам, состоит в значительном внимании к городской застройке – тому признаку, который ранее экономистами, мерзлотоведами и климатологами в рассуждениях об уязвимости городской системы в расчет не принимался. Мы же считаем, что то, как и из чего город собран, имеет огромное значение для его внутренней сопротивляемости внешним кризисным явлениям как природного, так и рукотворного характера. Альянс с градостроителями и вхождение в их тематику становится популярным среди экономико-географов, занимающихся исследованием городов [42]. Именно поэтому и был введен специальный блок «пространство» для интегральной оценки устойчивости городской системы.

Идеальна с точки зрения сопротивляемости природным и социальным кризисам ситуация компактного, малоэтажного арктического города; чтобы вместо очень строгого зонирования городских пространств, наоборот, имело место сочетание видов использования земельных участков, комплексность в застройке, возможности многоцелевого использования пространства (экосистемная комплексность городской застройки по Джекобс) [43]. На практике многие российские арктические города далеки от этого идеала.

Показатели второго блока характеризуют пространственную структуру города (компактность или рыхлость) и состояние жилого фонда. Предварительный отбор привел к отсеву многих показателей. Например, доли неаварийного жилого фонда

(расчетная величина на основе Базы данных показателей муниципальных образований[5]), который оказался политически мотивированным и потому недостоверным.

Первым показателем данного блока стал показатель среднего возраста многоквартирного дома, который был получен расчетно как среднее взвешенное на основании данных сайта реформы ЖКХ[6]: сумма произведений конкретного возраста на долю количества домов с этим возрастом в общем жилфонде города – y1(z1) + y2(z2) + y3(z3) + …, где y1, y2, … — это возраст в годах конкретного городского жилого фонда, а z1, z2, … — это соответствующие доли этого жилого фонда в общем жилфонде города (сумма всех долей z1+z2+z3+… равна единице). Для целей исследования полученный показатель среднего возраста был подвергнут инверсии: чем больше средний возраст городского жилья, тем меньше устойчивость городской среды к природным и социальным кризисам и, наоборот, более молодое по возрасту жилье, при прочих равных условиях, обеспечивает лучшую устойчивость городской системы к кризисам и катастрофам. Анализ среднего возраста жилых домов в целом показывает ожидаемые результаты: районы старого освоения – Архангельская, Мурманская область – имеют худшие результаты, тогда как относительно новоосвоенные многие ямальские города имеют меньший средний возраст многоквартирных жилых домов.

Вторым показателем стала средняя этажность жилого фонда города. Как и первый, он также был рассчитан как среднее взвешенное на основании первичных данных сайта по реформе ЖКХ и подвергнут инверсии: по мысли авторов, малоэтажность жилого фонда обеспечивает лучшую сопротивляемость кризисам и катастрофам, чем многоэтажность и новейшие примеры рухнувших в результате деградации вечной мерзлоты подъездов многоэтажных домов, в Норильске это подтверждают. Таким образом, в представлении авторов, устойчивый арктический город должен иметь малоэтажный молодой жилой фонд.

Для нас было очевидно, что для оценки необходим показатель, характеризующий компактность городской среды. В процессе его поиска были отклонены несколько индикаторов. Например, показатель рыхлости городской среды, вычисленный как доля жилых территорий города в минимальной ограничивающей полигоны геометрии (данные о функционале городских территорий были взяты из открытых данных OSM[7] через сервер Geofabrik[8]). Возникает закономерный вопрос об использовании именно минимальной ограничивающей геометрии, а не площади муниципального образования. Ответ кроется в крайне неоднородном подходе к делимитации различных муниципальных образований: городской округ может включать в себя значительные по площади окружающие территории, за счет чего доля жилых территорий будет значительно занижена. Однако полученные значения, апробированные в результате промежуточного опроса экспертов по среде арктических городов, были признаны недостоверными.

Дальнейший поиск показателя, характеризующего компактность пространственной структуры города, натолкнул на возможность использования расчетных данных по количеству человек, обслуживаемых одной котельной (как агрегат данных официальной статистики по числу городских котельных и общей численности фактического населения города). Этот показатель отражает не только плотность населения, но и территориальную компактность расположения многоквартирных жилых домов за счет стремления к минимизации теплопотерь при передаче энергии. Наибольший показатель количества человек на котельную характеризует город как более плотный и компактный, и, по нашей версии, с большей сопротивляемостью к кризисам. Данные были взяты из Базы данных показателей муниципальных образований как среднее за три последних года, для которых они были доступны.

Показатель количества человек, отапливаемых одной котельной, позволяет выделить наиболее компактные города – Апатиты, Северодвинск, и наименее компактные – Нарьян-Мар, Лабытнанги. В совокупности с показателем средней этажности, следует сделать вывод, что относительная компактность Норильска обусловлена высокой этажностью многоквартирных домов, а низкая средняя этажность некомпактного Нарьян-Мара приводит к децентрализации системы котельного теплоснабжения.

Показатели данного блока позволяют сформулировать образ устойчивого арктического города с точки зрения его внутренней среды: малоэтажный, молодой, компактный. Наибольшее количество баллов набрали города Ямало-Ненецкого автономного округа – решающими стали показатели среднего возраста и средней этажности. Также высокую позицию занимает г. Апатиты за счет высокого показателя количества человек, обслуживаемых одной котельной.

С другой стороны, наименьшее количество баллов у Североморска и Полярных зорь ввиду высоких показателей средней этажности жилфонда. Среди городов-аутсайдеров по этому блоку также оказались Архангельск и Кировск за счет большого среднего возраста жилых зданий (табл. 3).

### *4.3. Субиндекс способности к регенерации / гибкой пластичности городской системы*

Наряду с показателями внешнего местоположения, внутренней пространственной структуры,

[5] База данных показателей муниципальных образований https://www.gks.ru/dbscripts/munst/

[6] Реформа ЖКХ. Открытые данные https://www. reforma-gkh.ru/opendata

[7] OpenStreetMap https://www.openstreetmap.org/

[8] Geofabrik-Downloadserverhttp://download. geofabrik. de/

очень важно оценить ресурс структурной гибкости городской системы, ее способность к маневрам, перегруппировкам при наступлении кризисных и катастрофических ситуаций. Эти свойства в существенной степени есть результат самообеспеченности города по различным срезам: бюджетным доходам, жилищному строительству, самозанятости, продовольственной и энергетической независимости и др.

Данный блок был наиболее сложным с точки зрения подбора показателей, так как не имеет таких четких тематических рамок, как первые два блока. В связи с этим, большое количество показателей не были включены в блок по тем или иным причинам. Малоинформативным оказался показатель доли собственных инвестиций муниципального образования. Был отвергнут показатель количества малых и средних предприятий на 10 тыс. чел. по причине недостаточности статистических данных в разрезе всех исследуемых городов.

Первым показателем блока стала доля собственных налоговых и неналоговых доходов в общих доходах муниципального бюджета, который отражает уровень самообеспеченности финансовыми ресурсами для решения текущих задач развития города. Источником статистических данных стали отчеты об исполнении бюджетов муниципальных образований, выложенные на сайтах администраций; для большей точности были использованы усредненные показатели за три года (2016–2019). Данные для городов Североморск и Полярный приравнены к показателям ЗАТО Североморск и ЗАТО Александровск соответственно.

В ЗАТО Североморск, кроме самого г. Североморска, входят также пос. Сафроново и два населенных пункта – Североморск-3 и Щукозеро, но 85% населения формирует Североморск, поэтому такое допущение правомерно. В ЗАТО Александровск г. Полярный обеспечивает 39% всего населения ЗАТО, но при этом он является самым крупным по численности населения, поэтому и в данном случае приравнивание показателей города к показателям «материнского» ЗАТО считаем корректным.

Наиболее высокие значения показателя у Нарьян-Мара (столицы Ненецкого автономного ок-

Таблица 3

***Расчет субиндекса «Пространство»***

Table 3

***Calculation of the "Space" subindex***

| Город | Абсолютные значения | | | Нормированные значения | | | Субиндекс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Средний возраст жилых домов, лет | Средняя этажность | Количество человек, обслуживаемых одной котельной | Средний возраст жилых домов | Средняя этажность | Количество человек, обслуживаемых одной котельной | |
| Губкинский | 25 | 2,76 | 5772 | 1,00 | 0,83 | 0,09 | 1,92 |
| Лабытнанги | 28,95 | 1,84 | 1641 | 0,88 | 1,00 | 0,01 | 1,89 |
| Апатиты | 45,05 | 5,1 | 54937 | 0,39 | 0,41 | 1,00 | 1,80 |
| Тарко-Сале | 32,3 | 1,98 | 2693 | 0,78 | 0,97 | 0,03 | 1,78 |
| Муравленко | 27,67 | 3,24 | 5308 | 0,92 | 0,75 | 0,08 | 1,75 |
| Ноябрьск | 31,3 | 2,9 | 3673 | 0,81 | 0,81 | 0,05 | 1,67 |
| Салехард | 36,35 | 2,36 | 1411 | 0,65 | 0,91 | 0,01 | 1,57 |
| Нарьян-Мар | 37,8 | 2,6 | 961 | 0,61 | 0,86 | 0,00 | 1,47 |
| Новодвинск | 50,2 | 4,44 | 37891 | 0,23 | 0,53 | 0,68 | 1,45 |
| Северодвинск | 49 | 4,6 | 36625 | 0,27 | 0,50 | 0,66 | 1,43 |
| Новый Уренгой | 28,82 | 5,21 | 7832 | 0,88 | 0,39 | 0,13 | 1,40 |
| Онега | 46,95 | 2,04 | 2333 | 0,33 | 0,96 | 0,03 | 1,32 |
| Надым | 34,63 | 4,91 | 4974 | 0,71 | 0,45 | 0,07 | 1,23 |
| Анадырь | 38,8 | 4,6 | 8159 | 0,58 | 0,50 | 0,13 | 1,22 |
| Воркута | 46,01 | 4,23 | 9243 | 0,36 | 0,57 | 0,15 | 1,08 |
| Норильск | 42,65 | 7,4 | 30342 | 0,46 | 0,00 | 0,54 | 1,01 |
| Мончегорск | 50,1 | 5,02 | 15005 | 0,23 | 0,43 | 0,26 | 0,92 |
| Кировск | 50,34 | 4,94 | 14125 | 0,23 | 0,44 | 0,24 | 0,91 |
| Ковдор | 46,1 | 4,59 | 3652 | 0,36 | 0,51 | 0,05 | 0,91 |
| Мурманск | 46,73 | 6,47 | 22320 | 0,34 | 0,17 | 0,40 | 0,90 |
| Архангельск | 57,8 | 3,1 | 7096 | 0,00 | 0,77 | 0,11 | 0,89 |
| Заполярный | 50,23 | 5,24 | 14804 | 0,23 | 0,39 | 0,26 | 0,88 |
| Кандалакша | 53,18 | 3,59 | 2165 | 0,14 | 0,69 | 0,02 | 0,85 |
| Мурмаши | 48,52 | 4,37 | 1523 | 0,28 | 0,54 | 0,01 | 0,84 |
| Полярный | 45,15 | 5,64 | 3521 | 0,39 | 0,32 | 0,05 | 0,75 |
| Оленегорск | 51,34 | 4,72 | 4264 | 0,20 | 0,48 | 0,06 | 0,74 |
| Дудинка | 42,3 | 6,35 | 4497 | 0,47 | 0,19 | 0,07 | 0,73 |
| Североморск | 45,15 | 6,57 | 6575 | 0,39 | 0,15 | 0,10 | 0,64 |
| Полярные зори | 45,8 | 6,35 | 5499 | 0,37 | 0,19 | 0,08 | 0,64 |

руга), Заполярного, Мурманска и Мурмашей, Архангельска и Северодвинска. Крупные города Архангельск и Мурманск концентрируют вокруг себя города-«спутники» также с высоким уровнем собственных доходов. Монопрофильный г. Кировск имеет высокие значения ввиду размещения крупного добывающего производства в городе.

Минимальные показатели у городов Муравленко и Лабытнанги (как «вторых городов», градообразующие предприятия которых являются филиалами рядом расположенных «столичных холдингов» в Ноябрьске и Салехарде и у Полярных зорь и Воркуты, где градообразующие предприятия также отдают выручку головным предприятиям в столицах.

Вторым показателем блока стала доля ввода площадей индивидуального жилищного строительства (ИЖС) в общем вводе жилья в городе за год. Показатель разрабатывается в базе данных муниципальных образований и собран как среднее за последние три года наблюдений.

Недостаточная полнота статистических данных для всех городов выборки приводит к необходимости восполнения пробелов с помощью экспертной оценки. Так, недостающие данные для Североморска и Полярного были оценены в 0% ввода индивидуального жилья в общем вводе жилых площадей. Это связано со статусом данных городов, входящих в ЗАТО, и временностью пребывания жителей, преимущественно военных, в них.

Статистика по данному показателю не собирается для Норильска и Анадыря, где ввиду высокой степени дискомфортности климатических условий экспертно предполагается крайне низкая (приняли, что нулевая) доля ввода индивидуального жилья. Для монопрофильного г. Ковдор Мурманской области, в котором также отсутствовали данные по индивидуальному жилому строительству, было принято решение взять средние показатели по Мурманской области.

Доля индивидуального жилья в общем годовом вводе жилья максимальна в городах Заполярный и Оленегорск, Мончегорск и Дудинка. Минимальные значения показателя (без учета городов, по которым даны экспертные оценки) в монопрофильных городах Воркута, Новый Уренгой, Муравленко и Губкинский ввиду значительной доли вахтового населения и природно-климатической жесткости.

В качестве третьего показателя блока использовалась доля среднесписочной численности работников (без внешних совместителей) малых и средних предприятий в среднесписочной численности работников (без внешних совместителей) всех предприятий и организаций, доступная в базе данных показателей муниципальных образований. Занятость в малом бизнесе генерируется самими людьми–жителями города и поэтому может служить показателем гибкости, предприимчивости городской системы и косвенно – устойчивости и сопротивляемости к внешним природным и социальным угрозам.

Статистические данные были доступны лишь до 2015 г., поэтому в нашем исследовании вынужденно используется показатель за этот год. Для тех городов, по которым данные не были доступны в официальной статистической отчетности, использовались средние значения по муниципальным районам, в которые входят эти города: для г. Дудинка – среднее по Таймырскому Долгано-Ненецкому району, для г.Кандалакша – среднее по Кандалакшскому району, для г. Заполярный – среднее по Печенгскому району, для г. Мурмаши – среднее по Кольскому району, для г. Надым – среднее по Надымскому району, для г.Тарко-Сале – среднее по Пуровскому району.

Такой подход правомерен, потому что г. Дудинка составляет 66% в населении Таймырского муниципального района[9], г. Кандалакша – 71,5% в населении Кандалакшского района, г. Заполярный – 40% в населении Печенгского района (и является крупнейшим по численности населения), г. Надым – 69,5% в населении Надымского района, г. Мурмаши – 33,8% в населении Кольского района (и является крупнейшим по численности населения); райцентр г. Тарко-Сале – 41,6% в населении Пуровского района (и является крупнейшим по численности населения).

Для городов Североморск и Полярный было принято среднее значение показателя по Кольскому району, внутри которого находятся оба ЗАТО, что не вполне корректно, но другого варианта получить сопоставимые данные просто не было.

Максимальная доля работников малых и средних предприятий в общей численности занятых в Архангельске и Мурманске как наиболее крупных городах выборки, имеющих разнообразную по структуре профессий занятость. Достаточно высокие значения характерны для Мурмашей, Полярного и Североморска, что может объясняться близостью к Мурманску – как самому крупному в регионе рынку сбыта товаров и услуг. Минимальные значения доли занятости в малом и среднем предпринимательстве характерны для Тарко-Сале, Надыма, Полярных зорь и Заполярного, затем для Кировска, Мончегорска, Норильска, что связано с доминированием на местном рынке труда монопсонии в виде добывающего градообразующего предприятия.

Сумма значений показателей третьего блока выявляет наиболее самодостаточные арктические города (табл. 4). Среди лидеров – города Мурманской области Заполярный и Мурмаши, имеющие высокие показатели доли собственных доходов и доли ввода индивидуального жилья. Также первые позиции по значению сводного субиндекса занимают административные центры Мурманск, Архан-

[9] Здесь и далее данные 2019 г.

Таблица 4

***Расчет субиндекса «Гибкость городской системы»***

Table 4

***Calculation of the sub-index "Flexibility of the city system"***

| Город | Абсолютные значения | | | Нормированные значения | | | Субиндекс |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Доля собственных налоговых и неналоговых доходов в общих доходах бюджета | Доля ввода ИЖС во вводе всего жилья | Доля среднесписочной численности работников малых и средних предприятий в среднесписочной численности работников всех предприятий и организаций | Доля собственных налоговых и неналоговых доходов в общих доходах бюджета | Доля ввода ИЖС во вводе всего жилья | Доля среднесписочной численности работников малых и средних предприятий в среднесписочной численности работников всех предприятий и организаций | |
| Мурмаши | 56,00 | 66,67 | 21,00 | 0,79 | 0,67 | 0,64 | 2,09 |
| Заполярный | 67,19 | 100,00 | 6,80 | 1,00 | 1,00 | 0,06 | 2,06 |
| Мурманск | 59,65 | 8,24 | 28,70 | 0,86 | 0,08 | 0,95 | 1,89 |
| Архангельск | 51,77 | 9,03 | 29,90 | 0,71 | 0,09 | 1,00 | 1,80 |
| Оленегорск | 40,72 | 100,00 | 11,10 | 0,50 | 1,00 | 0,24 | 1,74 |
| Мончегорск | 44,06 | 100,00 | 9,00 | 0,56 | 1,00 | 0,15 | 1,72 |
| Нарьян-Мар | 67,16 | 44,59 | 11,90 | 1,00 | 0,45 | 0,27 | 1,72 |
| Дудинка | 37,50 | 100,00 | 10,90 | 0,44 | 1,00 | 0,23 | 1,67 |
| Кандалакша | 47,89 | 49,81 | 12,60 | 0,63 | 0,50 | 0,30 | 1,43 |
| Онега | 43,45 | 52,06 | 11,90 | 0,55 | 0,52 | 0,27 | 1,34 |
| Северодвинск | 53,87 | 3,35 | 16,10 | 0,75 | 0,03 | 0,44 | 1,22 |
| Ковдор | 41,31 | 44,41 | 10,90 | 0,51 | 0,44 | 0,23 | 1,18 |
| Апатиты | 41,68 | 10,59 | 18,80 | 0,52 | 0,11 | 0,55 | 1,17 |
| Североморск | 42,31 | 0,00 | 21,00 | 0,53 | 0,00 | 0,64 | 1,17 |
| Новодвинск | 37,86 | 33,47 | 12,70 | 0,44 | 0,33 | 0,30 | 1,08 |
| Полярный | 35,55 | 0,00 | 21,00 | 0,40 | 0,00 | 0,64 | 1,04 |
| Губкинский | 53,71 | 1,41 | 11,40 | 0,74 | 0,01 | 0,25 | 1,01 |
| Анадырь | 46,87 | 0,00 | 12,90 | 0,61 | 0,00 | 0,31 | 0,93 |
| Салехард | 25,43 | 48,98 | 11,00 | 0,21 | 0,49 | 0,23 | 0,93 |
| Ноябрьск | 30,27 | 10,81 | 17,60 | 0,30 | 0,11 | 0,50 | 0,91 |
| Кировск | 51,22 | 2,79 | 8,40 | 0,70 | 0,03 | 0,13 | 0,85 |
| Новый Уренгой | 39,05 | 1,63 | 13,30 | 0,47 | 0,02 | 0,33 | 0,81 |
| Норильск | 43,27 | 0,00 | 9,10 | 0,55 | 0,00 | 0,16 | 0,70 |
| Надым | 44,31 | 1,76 | 5,70 | 0,57 | 0,02 | 0,02 | 0,60 |
| Полярные зори | 29,84 | 25,91 | 6,10 | 0,29 | 0,26 | 0,04 | 0,59 |
| Воркута | 26,42 | 0,00 | 13,50 | 0,23 | 0,00 | 0,34 | 0,56 |
| Лабытнанги | 14,45 | 7,00 | 14,50 | 0,00 | 0,07 | 0,38 | 0,45 |
| Тарко-Сале | 29,60 | 5,79 | 5,20 | 0,29 | 0,06 | 0,00 | 0,35 |
| Муравленко | 15,43 | 0,82 | 12,90 | 0,02 | 0,01 | 0,31 | 0,34 |

гельск и Нарьян-Мар. Высокие значения субиндекса у Оленегорска и Мончегорска за счет лидерства по доле ввода индивидуального жилья, по этой же причине Дудинка обходит Норильск.

На другом полюсе с минимальными значениями субиндекса – города Ямало-Ненецкого автономного округа – Тарко-Сале и Муравленко, затем Лабытнанги и шахтерская Воркута. Также незначительные показатели субиндекса у Полярных зорь и Норильска. Средние места занимают города Архангельской области.

### 4.4. Анализ интегрального индекса жизнестойкости/сопротивляемости внешним кризисам

Среднее арифметическое трех субиндексов резюмирует результаты в финальный индекс (табл. 5). Лучшие показатели – у Архангельска, Северодвинска, Онеги, Мурманска, Новодвинска и Апатитов. Однако между названными городами существуют различия, за счет каких блоков формируются высокие значения интегрального индекса: города Архангельской области имеют высокие показатели блоков местоположения (за счет расположения в устьях рек, впадающих в море, отсутствия мерзлоты, расположенности на круглогодичной сети наземных дорог) и внутренней пространственной структуры (прежде всего высокого показателя компактности для Северодвинска и Новодвинска, и низкой средней этажности жилых зданий для Онеги и Архангельска), но низкие значения по блоку гибкости/ способности к регенерации, тогда как у Мурманска именно блок показателей внутренней пространственной структуры является наиболее слабым.

Город Апатиты имеет высокие показатели по первому и второму блокам; несмотря на более низкие показатели блока гибкости/регенерации они обес-

Таблица 5

***Интегральный индекс «Местоположение–пространство–гибкость»***

Table 5

***Integral index "Location, Space, Flexibility"***

| Город | Субиндекс «Местоположение» | Субиндекс «Пространственная структура» | Субиндекс «Гибкость» | Интегральный индекс «местоположение–пространство–гибкость» |
|---|---|---|---|---|
| Архангельск | 3 | 0,89 | 1,80 | 1,89 |
| Онега | 3 | 1,32 | 1,34 | 1,89 |
| Северодвинск | 3 | 1,43 | 1,22 | 1,88 |
| Мурманск | 2,5 | 0,90 | 1,89 | 1,76 |
| Новодвинск | 2,5 | 1,45 | 1,08 | 1,68 |
| Апатиты | 2 | 1,80 | 1,17 | 1,66 |
| Кандалакша | 2,5 | 0,85 | 1,43 | 1,59 |
| Мончегорск | 2 | 0,92 | 1,72 | 1,55 |
| Оленегорск | 2 | 0,74 | 1,74 | 1,49 |
| Заполярный | 1,5 | 0,88 | 2,06 | 1,48 |
| Мурмаши | 1,5 | 0,84 | 2,09 | 1,48 |
| Лабытнанги | 2 | 1,89 | 0,45 | 1,45 |
| Нарьян-Мар | 1 | 1,47 | 1,72 | 1,40 |
| Ковдор | 2 | 0,91 | 1,18 | 1,37 |
| Ноябрьск | 1,5 | 1,67 | 0,91 | 1,36 |
| Североморск | 2 | 0,64 | 1,17 | 1,27 |
| Кировск | 2 | 0,91 | 0,85 | 1,26 |
| Полярный | 2 | 0,75 | 1,04 | 1,26 |
| Муравленко | 1,5 | 1,75 | 0,34 | 1,20 |
| Салехард | 1 | 1,57 | 0,93 | 1,17 |
| Губкинский | 0,5 | 1,92 | 1,01 | 1,14 |
| Полярные зори | 2 | 0,64 | 0,59 | 1,08 |
| Новый Уренгой | 1 | 1,40 | 0,81 | 1,07 |
| Дудинка | 0,5 | 0,73 | 1,67 | 0,96 |
| Воркута | 1 | 1,08 | 0,56 | 0,88 |
| Анадырь | 0,5 | 1,22 | 0,93 | 0,88 |
| Тарко-Сале | 0,5 | 1,78 | 0,35 | 0,88 |
| Надым | 0 | 1,23 | 0,60 | 0,61 |
| Норильск | 0 | 1,01 | 0,70 | 0,57 |

печивают городу высокий итоговый результат. Интересно отметить различия в значениях интегрального индекса рядом расположенных Апатитов и Кировска: города различаются по показателю компактности, самообеспеченности жилым строительством и развитости малого предпринимательства. Кандалакша имеет высокий показатель интегрального индекса за счет блока «Местоположение» и средних показателей доли собственных бюджетных доходов и доли ввода личного жилья.

Наименьшее количество баллов набирают Норильск и Надым. Чуть более высокие значения интегрального индекса жизнестойкости/ сопротивляемости имеют города Тарко-Сале, Воркута, Анадырь, у которых сильно проседают показатели первого и третьего блоков.

Интегральный индекс позволяет выделить кластер городов с равномерным распределением баллов по всем трем субиндексам – Северодвинск, Новодвинск, Онега и Апатиты. Норильск, Воркута, Анадырь и города Ямало-Ненецкого автономного округа имеют высокие показатели субиндекса «Пространство» (за счет низкого среднего возраста многоквартирных жилых домов), но низкие показатели первого «Местоположение» и третьего «Гибкость» блоков.

Города Мурманской области и г. Архангельск проседают в части показателей, касающихся внутренней пространственной структуры города (так как это район «старого» освоения, что имеет следствием высокий средний возраст жилых домов), однако показывают относительно хорошие результаты в блоках местоположения и гибкости.

Парадокс нашего подхода к оценке жизнестойкости арктических городов России состоит в том, что он отрицает те ценности советского арктического урбанизма, которые десятилетиями реализовывались проектировщиками, архитекторами и строителями. Чем дальше арктический город от классических канонов советского индустриального города, тем он потенциально и более жизнестойкий.

Представляется, однако, что это абсолютно естественно. Подобно тому, как меняются технологии от индустриальных к постиндустриальным и технологиям искусственного интеллекта, должны меняться и каноны арктической урбанистики, архи-

тектуры, городской застройки. Новое время выдвигает новые вызовы перед арктическими городами. И вот те из них, которые окажутся более пластичными, гибкими и быстрыми в этих переменах, обретут ощутимое преимущество в жизнестойкости в эпоху климатических и экономических катастроф.

Современные российские арктические города по крепости своего внешнего положения, по степени разнообразия своей пространственно-экономической структуры, по степени пластичности и гибкости городской системы колоссально различны. И наше исследование как раз и было нацелено на то, чтобы открыть новый взгляд на арктические города – с позиций пропасти различий между ними по жизнестойкости к катастрофам.

## 5. Выводы

Результаты нашего исследования показывают *относительную* жизнестойкость городов Российской Арктики: на основании сконструированного сводного индекса создана новая иерархическая последовательность 29 крупнейших городов российской Арктики, которая отличается от обычных и известных рейтингов по численности населения, объему промышленного производства, административному статусу города и т.д. Недостатки связаны со статическим подходом к измерению жизнестойкости арктических городов и противоречивостью некоторых из выбранных нами показателей из-за сильных информационных ограничений.

Однако главное преимущество нашего исследования даже не в его прямых расчетных результатах. Исследование и оценка жизнестойкости арктических городов неожиданно привели нас к более широкой теме постиндустриальной трансформации. Жизнестойкость связана с успехом постиндустриальной эволюции городской системы, ее радикальной перестройки, которая сейчас происходит в городах российской Арктики.

Нас интересовала жизнестойкость города, но оказалось, что на самом деле мы пишем о готовности города к постиндустриальной трансформации. Эти предпосылки в разных городах совершенно разные, и они выходят за рамки простого изменения роли и внешнего вида городской промышленности или производственных услуг, затрагивают коренные вопросы организации внутренней городской системы и связей города с внешней средой, с внешним миром.

Неожиданные результаты наших исследований позволяют поставить вопрос о целесообразности широких (междисциплинарных) экосистемных, социобиологических по сути, исследований городов, за что всегда выступала Дж. Джекобс [43], и недостаточности чисто экономических исследований постиндустриальной трансформации города. По крайней мере, для российской Арктики междисциплинарная тема жизнестойкости оказывается прочно связанной с темой постиндустриальной трансформации городов.

Так возникают новые темы для будущих исследований:

1) Как с помощью данных и новых показателей определить безопасный порог уровня жизнестойкости, до которого государственное вмешательство еще не требуется? На каком уровне это государственное вмешательство становится необходимым с учетом опасности ситуации? В какой степени найденные нами индикаторы применимы для различных этапов постиндустриальной трансформации арктического города?
2) Какие траектории постиндустриальной трансформации арктического города обеспечивают большую жизнестойкость?
3) В какой степени различные типы арктических городов (административные центры, моноресурсные города, портовые города) определяют разные темпы постиндустриальной трансформации и в какой степени эта скорость влияет на уровень и потенциал их жизнестойкости?

В последнее десятилетие в мировой социальной науке возникла новая динамично развивающаяся тема арктической урбанизации. В ее рамках можно выделить как отдельное направление исследований изучение жизнестойкости арктических городов. Исследование жизнестойкости арктических городов России имеет значительную специфику из-за очень сильного влияния на нее, с одной стороны, радикальной либеральной экономической реформы в России в 1990-е гг.; с другой стороны, быстрых изменений климата и таяния слоя вечной мерзлоты, которые напрямую влияют на объекты недвижимости, созданные в городах российской Арктики в XX в.

Современные исследования жизнестойкости арктических городов могут опираться на значительный теоретический и методологический задел, созданный экосистемными исследованиями советской эпохи, которые свидетельствовали о хрупкости, неустойчивости, динамической подвижности природных систем Арктики. Арктические города как плоть от плоти арктических экосистем, обладают многими свойствами неустойчивости и турбулентности. Технологические решения по обеспечению их жизнестойкости связаны с развитием природоподобных технологий в производственном и гражданском строительстве и производственной деятельности.

Чтобы конструктивно различать феномен жизнестойкости арктического города и устойчивости северного города, следует подчеркнуть, что концепция жизнестойкости ориентирована на анализ реакции городских систем на кризис, экстремальные условия. С другой стороны, концепция устойчивости в основном ориентирована на анализ устойчивого развития городов.

Арктические города необычны в том смысле, что они сталкиваются с предельной неопределенностью (результат частых природных и экономических катастроф) и огромной ролью случайных об-

стоятельств в самом процессе развития. Арктические города в своей высшей форме представляют собой организацию коллективной жизни людей на пределе возможного.

Для государственной политики это означает признание неизбежности значительных колебаний численности населения, объемов миграции и тонуса экономического развития таких городов. В этих условиях искусство государственной политики состоит в признании необходимости безоговорочно сохранить ядро развития города – квалифицированный персонал, критические элементы системы жизнеобеспечения и обеспечить пластичность растяжения и сжатия остальных, неядерных, элементов городской системы жизнеобеспечения. Это возможно за счет комплексного укрепления инфраструктуры городской мобильности – жилья для трудовых мигрантов и вахтовиков, легко перемещаемых модульных зданий социальных учреждений, автономных систем теплоснабжения и электроснабжения, не обремененных прокладкой протяженных инженерных сетей в черте города. Максимальное сходство с природными ритмами и процессами, схожесть с жизнеобеспечивающими практиками коренных малочисленных народов Севера является критерием правильности решений в управлении этими городами. Именно такие решения обеспечивают жизнестойкость арктических городов.

Совершенно очевидно, что в современных реалиях очень быстрых природных и социальных изменений вся концепция арктического урбанизма должна быть переосмыслена. Жизнестойкие города – это те города, которые способны к быстрой реконфигурации, подобной ЛЕГО-конструктору, постоянной реструктуризации местной экономики и непрерывной перестройке. Как показывают наши оценки уровня жизнестойкости российских арктических городов, современная действительность очень далека от этого идеала. Но это означает только одно: необходимы адресные меры государственной политики в отношении арктических городов, направленные на то, чтобы сделать их более гибкими, устойчивыми и инновационными.

Распределение городов по сводному индексу жизнестойкости подтверждает, что при прочих равных условиях, города европейской Арктики России более жизнестойкие. Это связано как с меньшей суровостью климата, так и с большими возможностями для формирования разнообразной городской среды даже среди моногородов за счет лучшей транспортной доступности по сравнению с городами азиатской Арктики. Монопрофильные города азиатской Арктики с грузом индустриального наследия оказываются наименее устойчивыми во всей выборке, и их размер не имеет при этом значения. Административный статус города повышает жизнестойкость, но только в европейской Арктике, это правило не работает в азиатской Арктике.

Выявленные закономерности означают для государственной политики необходимость отказа от единого подхода к укреплению жизнестойкости арктических городов и необходимость перехода к территориальной политике как более адекватной в контексте выявленной дифференциации арктических городов.

В этом смысле значительный резерв содержится в сфере услуг, которая сегодня в большинстве арктических городов слабо развита и не наукоемка. Интенсификация субконтрактинга для крупных ресурсных корпораций местными малыми и средними предприятиями может решить не только чисто экономические проблемы, но и придать арктическому городу новый динамизм развития и стать важной точкой роста для всей городской системы.

Меры государственной политики, направленные на поощрение альянса местных малых предприятий производственного сервиса и крупных ресурсных корпораций в России, наряду со стандартными действиями градостроительной политики с учетом существенной арктической специфики, могут вызвать положительные изменения. Целесообразно дифференцировать меры государственной политики в отношении арктических городов России с учетом существенных различий в уровне их жизнестойкости, которые выявил наш интегральный индекс.

***Благодарности.*** *Авторы благодарны Российскому фонду фундаментальных исследований за предоставленную финансовую поддержку исследования (проект № 18-05-60088 Арктика «Устойчивое развитие арктических городов в условиях природно-климатических изменений и социально-экономических трансформаций»).*

**Литература**

1. Proceedings from the First International Conference on Urbanisation in the Arctic. Conference 28-30 August, 2012. Ilimmarfik, Nuuk, Greenland / Eds. *Klaus Georg Hansen, Rasmus Ole Rasmussen, Ryan Weber* // Nordregio working paper, Stockholm, Nordregio, 2013. Vol. 6. 218 p.
2. *Dybbroe S., Dahl J., Muller-Wille L.* Dynamics of Arctic Urbanization // Acta Borealia. 2010. Vol. 27(2). P. 120–124.
3. *Sejersen F.* Urbanization, Landscape Appropriation and Climate Change in Greenland // Acta Borealia. 2010. Vol. 27(2). P. 167–188.
4. *Швайцер П.* Коренные народы и урбанизация на Аляске и на канадском Сурове // Этнографическое обозрение. 2016. №1. С. 10–22.
5. *Замятина Н.Ю., Гончаров Р.В.* Арктическая урбанизация: феномен и сравнительный анализ // Вестник Московского государственного университета. 2020. № 4. С. 69–82.
6. *Пилясов А.Н.* Города российской Арктики: сравнение по экономическим индикаторам // Вестник Московского государственного

университета. Серия 5: География. 2011. № 4. С. 64–69.
7. *Parente G., Shiklomanov N., Streletskiy D.* Living in the New North: Migration to and from Russian Arctic Cities // Focus on Geography: US, American Geographical Society. 2012. P. 77–89.
8. *Pilkington Hilary.* Vorkuta is the capital of the world: people, place and the everyday production of the local // The Sociological Review. 2012. Vol. 60, 2. P. 267–291. DOI: 10.1111/j.1467-954X.2012.02073.x
9. *Пилясов А.Н.* Города-базы Арктического фронтира // Вопросы географии. 2016. Сб. 141: Проблемы регионального развития России. Серия "Вопросы географии". Т.141. С. 503–529.
10. Sustaining Russia's Arctic Cities. Resource Politics, Migration and Climate Change / Ed. *Robert W. Orttung.* New York: Berghahn Books, 2016. 254 p.
11. *Shiklomanov N. I., Streletskiy D.A., Grebenets V.I., Suter L.* Conquering the permafrost: Urban infrastructure development in Norilsk, Russia // Polar Geography. 2017. 40(4). P. 273–290.
12. *Zamyatina N., Goncharov R.* The Arctic Urbanization: How to Get Resilience in a Condition of Permanent Disaster? The 57th Congress of the European Regional Science Association: Social Progress for Resilient regions. Groningen, 2017.16 p.
13. *Замятина Н.Ю., Медведков А.А., Поляченко А.Е., Шамало И.А.* Жизнестойкость арктических городов: анализ подходов // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2020. № 3.
14. *Huskey L., Maenpaa I., Pelyasov A.* Economic systems // Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages / Eds. J.Larsen, G.Fondahl. Copenhagen: TemaNord, 2014. P. 151–182.
15. *Suter L., Streletskiy D., Shiklomanov N.* Assessment of the cost of climate change impacts on critical infrastructure in the circumpolar Arctic // Polar Geography. 2019. Doi 10. 1080/1088937X.2019.1686082
16. *AMAP.* Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA). Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). Oslo, Norway, 2017. 269 p.
17. *Helque Eric.* The City Which Should Not Exist // Russian Life. September-October, 2004. Accessed at https://www.questia.com/magazine/1G1-122164256/the-city-which-should-not-exist on 25.05.2020
18. *Sharapova O., Richardson, Paul E.* The City Built on Ice and Bones // Russian Life. March-April, 2007. Accessed at https://www.questia.com/magazine/1G1-160874597/the-city-built-on-ice-and-bones. Accessed at 25.05.2020.
19. *Diamond J.* Collapse. How societies choose to fail or survive. London: Penguin Books, 2005. 575 p.
20. *Jull Mat, Cho Leena.* Architecture and urbanism of Arctic Cities: case study of Resolute Bay and Norilsk. 2012. 52 p. (presentation).
21. *Мельников П.М., Граве Н.А.* Вечная мерзлота как важный элемент полярной экосистемы // Проблемы экологии полярных областей. М.: Наука, 1983. С. 20–28.
22. *Короткевич Е.С.* Географические границы действия экологических систем в Арктике // Проблемы экологии полярных областей. М.: Наука, 1983. С. 11–16.
23. *Казначеев В.П.* Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1989. 248 с.
24. *Трешников А.Ф.* Основные направления научных исследований в Арктике на современном этапе освоения новых природных ресурсов // Проблемы экологии полярных областей. М.: Наука, 1983. С.7–11.
25. *Русанов В.П.* Основные эколого-абиотические факторы Северного Ледовитого океана // Проблемы экологии полярных областей. М.: Наука, 1983. С. 80–90.
26. *Юрцев Б.А.* Растительный покров полярной безлесной области: проблемы изучения и охраны // Проблемы экологии полярных областей. М.: Наука, 1983. С. 34–45.
27. *Wilson Edward O.* Sociobiology. The New Synthesis. Twenty-Fifth Anniversary Edition. Cambridge, Massachusetts: Belknap Press, 2000. 720 p. (chapter 27).
28. *Крючков В.В.* Современные проблемы охраны биосферы на Кольском Севере // Проблемы экологии полярных областей. М.: Наука, 1983. С.59–70.
29. *Гросвальд М.Г., Котляков В.М.* Ледники в экосистемах полярных областей: два сценария предшествующих изменений // Проблемы экологии полярных областей. М.: Наука, 1983. С. 28–34.
30. *Одум Г.* (1972). Общая экология. М.: Мир, 450 с.
31. Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 (ред. от 05.03.2020) «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».
32. Постановление Совмина СССР от 03.01.1983 N 12 (ред. от 27.02.2018) «О внесении изменений и дополнений в Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера. Утвержденный Государственный Совет 1967 г. № 1029» (вместе с «Перечнем районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, на которые распространяется действие Указа Президиума Верховного Совета СССР от 10 февраля 1967 года в этих районах и местностях», утв. Соз-

данием Совмина СССР от 10.11.1967. N 1029).
33. *Уильямсон О.* Экономические институты капитала. Санкт-Петербург, 1996. 702 с.
34. *Решение Дудинского городского* совета депутатов Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края от 13 декабря 2017 г. № 10-0386 «О внесении изменений в общий план муниципального образования город Дудинка».
35. https://narzur.ru/izmenenie-klimata-vynudit-tysjachi-jamalcev-k-pereezdu / Обращение 20.02.2021.
36. *Christaller W.* The central places in Southern Germany, Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall, 1966.
37. *Славин С.В.* Промышленное и транспортное освоение Севера СССР. М.: Экономиздат, 1961. 302 с.
38. *Казначеев В.П.* Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 191с.
39. *Florida R.* The Flight of Creative Class. The New Global Competition for Talent. NY: HarperCollins, 2007. 326 p.
40. *Пилясов А.Н., Колесникова О.В.* Оценка творческого потенциала российских региональных сообществ // Вопросы экономики. 2008. № 9. С. 50–69.
41. *Постановление Правительства РФ* от 23 мая 2000 года № 402 «Об утверждении перечня районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей с ограниченными сроками завоза грузов (продукции)».
42. *Aksenov K., Timoshina A., Zemlyanova A.* Commercial redevelopment of industrial and residential periphery of Russian metropolis: St. Petersburg, 1989-2017 // Regional Science Policy and Practice. 2020. No. 4. P. 705–722.
43. *Jacobs Jane.* The Death and Life of Great American Cities. NY: The Modern Library,1993. 600 p.

**References**

1. Proceedings from the First International Conference on Urbanisation in the Arctic. Conference 28-30 August, 2012. Ilimmarfik, Nuuk, Greenland / Eds. *Klaus Georg Hansen, Rasmus Ole Rasmussen, Ryan Weber* // Nordregio working paper, Stockholm, Nordregio, 2013. Vol. 6. 218 p.
2. *Dybbroe S., Dahl J., Muller-Wille L.* Dynamics of Arctic Urbanization // Acta Borealia. 2010. Vol. 27(2). P. 120–124.
3. *Sejersen F.* Urbanization, Landscape Appropriation and Climate Change in Greenland // Acta Borealia. 2010. Vol. 27(2). P. 167–188.
4. *Shvaitser P.* Korennyye narody i urbanizatsiya na Alyaske i na kanadskom Severe // Etnograficheskoye obozreniye [Indigenous Peoples and Urbanization in Alaska and the Canadian North // Ethnographic Review]. 2016. No. 1. P. 10–22.
5. *Zamyatina N.Yu., Goncharov R.V.* Arkticheskaya urbanizaciya: fenomen i sravnitel'nyj analiz [Arctic urbanization: a phenomenon and comparative analysis] // Bull. of Moscow State Univ. 2020. No.4. P. 69–82.
6. *Pilyasov A.N.* Goroda rossiyskoy Arktiki: sravneniye po ekonomicheskim indikatoram [Cities of the Russian Arctic: Comparison by Economic Indicators] // Bull. of Moscow State Univ. Series 5: Geography. 2011. No.4. P. 64–69.
7. *Parente G., Shiklomanov N., Streletskiy D.* Living in the New North: Migration to and from Russian Arctic Cities // Focus on Geography: US, American Geographical Society. 2012. P. 77–89.
8. *Pilkington Hilary.* Vorkuta is the capital of the world: people, place and the everyday production of the local // The Sociological Review. 2012. Vol. 60, 2. P. 267-291. DOI: 10.1111/j.1467-954X.2012.02073.x
9. *Pilyasov A.N.* Goroda-bazy Arkticheskogo frontira // Voprosy geografii, Sb. 141: Problemy regional'nogo razvitiya Rossii. Seriya Voprosy geografii [Base cities of the Arctic frontier // Questions of geography, 2016. Collection 141: Problems of Regional Development of Russia. Series "Questions of Geography"]. Vol.141. P. 503–529.
10. Sustaining Russia's Arctic Cities. Resource Politics, Migration and Climate Change / Ed. *Robert W. Orttung.* New York: Berghahn Books. 2016. 254 p.
11. *Shiklomanov N.I., Streletskiy D.A., Grebenets V.I., Suter L.* Conquering the permafrost: Urban infrastructure development in Norilsk, Russia // Polar Geography. 2017. 40(4). P. 273–290.
12. *Zamyatina N., Goncharov R.* The Arctic Urbanization: How to Get Resilience in a Condition of Permanent Disaster? The 57th Congress of the European Regional Science Association: Social Progress for Resilient regions. Groningen, 2017.16 p.
13. *Zamyatina N.Yu., Medvedkov A.A., Polyachenko A.E., Shamalo I.A.* Zhiznestoykost' arkticheskikh gorodov: analiz podkhodov [Resilience of Arctic Cities: An Analysis of Approaches] // St. Petersburg University Bull. Earth Sciences. 2020. № 3.
14. *Huskey L., Maenpaa I., Pelyasov A.* Economic systems // Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages / Eds. J.Larsen, G.Fondahl. Copenhagen: TemaNord, 2014. P. 151–182.
15. *Suter L., Streletskiy D., Shiklomanov N.* Assessment of the cost of climate change impacts on critical infrastructure in the circumpolar Arctic // Polar Geography. 2019. Doi 10.1080/1088937X.2019.1686082
16. AMAP. Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA). Arctic Monitoring and

Assessment Programme (AMAP). Oslo, Norway, 2017. 269 p.
17. *Helque Eric.* The City Which Should Not Exist // Russian Life. September-October, 2004. Accessed at https://www.questia.com/magazine/1G1-122164256/the-city-which-should-not-exist on 25.05.2020
18. *Sharapova O., Richardson, Paul E.* The City Built on Ice and Bones // Russian Life. March-April, 2007. Accessed at https://www.questia.com/magazine/1G1-160874597/the-city-built-on-ice-and-bones. Accessed 25.05.2020.
19. *Diamond J.* Collapse. How societies choose to fail or survive. London: Penguin Books, 2005. 575 p.
20. *Jull Mat, Cho Leena.* Architecture and urbanism of Arctic Cities: case study of Resolute Bay and Norilsk. 2012. 52 p. (presentation).
21. *Mel'nikov P.M., Grave N.A.* Vechnaya merzlota kak vazhnyy element polyarnoy ekosistemy // Problemy ekologii polyarnykh oblastey [Permafrost as an important element of the polar ecosystem // Problems of the ecology of the polar regions]. Moscow: Nauka, 1983. P. 20–28.
22. *Korotkevich E.S.* Geograficheskiye granitsy deystviya ekologicheskikh sistem v Arktike // Problemy ekologii polyarnykh oblastey [Geographic boundaries of the action of ecological systems in the Arctic // Problems of the ecology of the polar regions], Moscow: Nauka, 1983. P. 11–16.
23. *Kaznacheev V.P.* Ucheniye V.I. Vernadskogo o biosfere i noosfere, [V.I. Vernadsky on the biosphere and noosphere]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch, 1989. 248 p.
24. *Treshnikov A.F.* Osnovnyye napravleniya nauchnykh issledovaniy v Arktike na sovremennom etape osvoyeniya yeye prirodnykh resursov // Problemy ekologii polyarnykh oblastey [The main directions of scientific research in the Arctic at the present stage of the development of new natural resources // Problems of the ecology of the polar regions]. Moscow: Nauka, 1983. P. 7–11.
25. *Rusanov V.P.* Osnovnyye ekologo-abioticheskiye faktory Severnogo Ledovitogo okeana // Problemy ekologii polyarnykh oblastey [The main ecological and abiotic factors of the Arctic Ocean // Problems of the ecology of the polar regions]. Moscow: Nauka, 1983. P. 80–90.
26. *Yurtsev B.A.* Rastitel'nyy pokrov polyarnoy bezlesnoy oblasti: problemy izucheniya i okhrany // Problemy ekologii polyarnykh oblastey [Vegetation cover of the polar treeless area: problems of study and protection // Problems of the ecology of the polar regions]. Moscow: Nauka, 1983. P. 34–45.
27. *Wilson Edward O.* Sociobiology. The New Synthesis. Twenty-Fifth Anniversary Edition. Camdridge, Massachusets: Belknap Press, 2000. 720 p. (chapter 27).
28. *Kryuchkov V.V.* Sovremennyye problemy okhrany biosfery na Kol'skom Severe // Problemy ekologii polyarnykh oblastey, [Modern problems of the protection of the biosphere in the Kola North // Problems of the ecology of the polar regions]. Moscow: Nauka, 1983. P. 59–70.
29. *Grosvald M.G., Kotlyakov V.M.* Ledniki v ekosistemakh polyarnykh oblastey: dva stsenariya predstoyashchikh izmeneniy // Problemy ekologii polyarnykh oblastey [Glaciers in the ecosystems of the polar regions: two scenarios for upcoming changes // Problems of the ecology of the polar regions]. Moscow: Nauka, 1983. P. 28–34.
30. *Odum G.* Obshchaya ekologiya [General ecology]. Moscow: Mir Publ. 1972. 450 p.
31. Ukaz Prezidenta RF ot 02.05.2014 № 296 (red. ot 05.03.2020) «O sukhoputnykh territoriyakh Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii» [Decree of the President of the Russian Federation of 02.05.2014 No. 296 (as amended of 05.03.2020) "On the land territories of the Arctic zone of the Russian Federation".
32. Postanovleniye Sovmina SSSR ot 03.01.1983 N 12 (red. ot 27.02.2018) "O vnesenii izmeneniy i dopolneniy v Perechen' rayonov Kraynego Severa i mestnostey, priravnennykh k rayonam Kraynego Severa, utverzhdennyy Postanovleniyem Soveta Ministrov SSSR ot 10 noyabrya 1967 g. N 1029" (vmeste s "Perechnem rayonov Kraynego Severa i mestnostey, priravnennykh k rayonam Kraynego Severa, na kotoryye rasprostranyayetsya deystviye Ukazov Prezidiuma Verkhovnogo Soveta SSSR ot 10 fevralya 1960 g. i ot 26 sentyabrya 1967 g. o l'gotakh dlya lits, rabotayushchikh v etikh rayonakh i mestnostyakh", utv. Postanovleniyem Sovmina SSSR ot 10.11.1967 N 1029) [Resolution of the Council of Ministers of the USSR of 03.01.1983 No. 12 (as amended of 27.02.2018) "On amendments and additions to the List of districts of the Far North and localities equated to the districts of the Far North. Approved by the State Council in 1967 № 1029" (along with "List of regions of the Far North and areas equated to the Far North, are subject to the decree of the Presidium of the Supreme Soviet of the USSR of February 10, 1967, these areas and localities", approved by the creation of the Council of Ministers of the USSR of 10.11.1967 No. 1029).
33. *Williamson O.* Ekonomicheskiye instituty kapitalizma [Economic Institutions of capitalism]. St.Petersburg, 1996. 702 p.
34. *Resheniye Dudinskogo gorodskogo soveta* deputatov Taymyrskogo Dolgano-Nenetskogo munitsipal'nogo rayona Krasnoyarskogo kraya of 13.12.2017 № 10-0386 «O vnesenii izmeneniy v obschii plan munitsipal'nogo

obrazovaniya gorod Dudinka» [Decision of the Dudinka City Council of Deputies of the Taimyr Dolgan-Nenets Municipal District of the Krasnoyarsk Territory of December 13, 2017 No. 10-0386 "On Amendments to the general plan of the municipal formation of the city of Dudinka"].
35. https://narzur.ru/izmenenie-klimata-vynudit-tysjachi-jamalcev-k-pereezdu/ Accessed 20.02.2021.
36. *Christaller W.* The central places in Southern Germany, Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall, 1966.
37. *Slavin S.V.* Promyshlennoye i transportnoye osvoyeniye Severa SSSR [Industrial and transport development of the North]. Moscow: Ekonomizdat Publ., 1961. 302 p.
38. *Kaznacheev V.P.* Sovremennyye aspekty adaptatsii [Modern aspects of adaptation]. Novosibirsk: Nauka,1980. 191 p.
39. *Florida R.* The Flight of Creative Class. The New Global Competition for Talent, NY: HarperCollins, 2007. 326 p.
40. *Pilyasov A.N., Kolesnikova O.V.* Otsenka tvorcheskogo potentsiala rossiyskikh regional'nykh soobshchestv // Voprosy ekonomiki [Asessment of the creative potential of Russian regional communities // Economic Issues], 2008. No. 9. P. 50–69.
41. Postanovleniye Pravitel'stva RF of 23.05.2000 № 402 «Ob utverzhdenii perechnya rayonov Kraynego Severa i priravnennykh k nim mestnostey s ogranichennymi srokami zavoza gruzov (produktsii)» [Resolution of the Government of the Russian Federation of May 23, 2000 No. 402 "On approval of the list of regions of the Far North and equivalent areas with limited terms of delivery of goods (products)"].
42. *Aksenov K., Timoshina A., Zemlyanova A.* Commercial redevelopment of industrial and residential periphery of Russian metropolis: St. Petersburg, 1989-2017 // Regional Science Policy and Practice. 2020. No. 4. P. 705–722.
43. *Jacobs Jane.* The Death and Life of Great American Cities. NY: The Modern Library,1993. 600 p.

*Статья поступила в редакцию 01.03.2021*

УДК 330.15:332.142.4-027.236(470.13)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-27-38

Т.Е. ДМИТРИЕВА

# ОЦЕНКА РЕСУРСНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ: ТРЕНДЫ И МЕТОДЫ

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*dmitrieva@iespn.komisc.ru*

T.E. DMITRIEVA

# RESOURCE EFFICIENCY ASSESSMENT: TRENDS AND METHODS

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Аннотация**

Обозначены глобальные тенденции, определившие основные этапы развития ресурсной эффективности с 2007 г. по 2021 г. Показаны особенности новой климатической повестки России. Представлены основные показатели ресурсной производительности и интенсивности и методы, позволяющие оценить эффективность ресурсопользования через взаимосвязь экономического результата и экологического воздействия, – декаплинг и корректировка валовых накоплений. На основе анализа схемы расчета индекса скорректированных чистых накоплений Мирового банка и вариантов ее адаптации для российских регионов и Республики Коми сделан вывод о субъективности получаемых результатов. Подчеркнуто научно-методическое и практическое значение выполненной региональной стоимостной оценки элементов индекса скорректированных чистых накоплений – экосистемных услуг, истощения лесного капитала, ущербов здоровью населения от загрязнения среды.

**Ключевые слова:**
*ресурсная эффективность, новый зеленый курс, показатели, декаплинг, скорректированные чистые накопления*

**Abstract**

Resource efficiency is a key factor in the transition to a sustainable future. Its main objective is to decouple the dependence of economic activities and human well-being on the use of natural resources and environmental impacts. The author highlights the approximate stages of progress towards this goal in the frame of important international events and documents adopted within recent 15 years. These are – "Resource efficiency improvement as the main tool for sustainable development"; "Towards scenario of sustainability – increase of resource use efficiency and introduction of sustainable consumption and production patterns"; "A new green deal – decarbonization (achieving carbon neutrality) and a cyclical economy". The features of Russian new climate agenda are shown. The paper presents the main indicators of resource productivity and intensity of resources use, decoupling and adjustment of the gross savings methods. The latter make it possible to assess the relationship between the economic result and environmental impact. Resource decoupling and impact decoupling have been tested in assessment of efficiency of forest and water resources use and the regional ecological situation. The author evaluated the method of calculation of adjusted net savings. The analysis of the World Bank scheme and methodological adaptations for the Russian regions and the Komi Republic allowed making a conclusion about the subjectivity of the results. At

the same time, the methodological studies carried out on the regional valuation of the components of the net savings index – ecosystem services, depletion and regeneration of forest resources, damage to public health caused by environmental hazards is commendable and should be continued.

**Keywords:**
*resource efficiency, new green course, indicators, decoupling, adjusted net savings*

•

## Введение

Эффективность использования природных ресурсов – важнейшее направление развития науки и практики. В последние годы исследование по оценке эффективности использования возобновляемых ресурсов Республики Коми через адекватный учет социальных, экономических и экологических аспектов ресурсопользования выполнено в ИСЭиЭПС под руководством автора. Методологические подходы к оценке ресурсной эффективности на региональном уровне рассматривались в начале НИР [1]. Учитывая поисковый характер и перспективность исследования, на завершающем этапе важно выполнить методологическое обобщение.

Цель данной работы: проанализировать тенденции развития ресурсной эффективности и провести экспертизу способов ее оценки на уровне региона, учитывая результаты исследования. В статье две части: обозначение этапов и трендов развития ресурсной эффективности на основе обзора международных и отечественных документов и анализ методов оценки ресурсоэффективности Республики Коми с позиции возможностей и ограничений их использования.

## Этапы и тенденции развития ресурсной эффективности

В 15-летнем периоде развития ресурсной эффективности с учетом характера событий и содержания соответствующих документов, на наш взгляд, можно выделить три этапа.

***Улучшение ресурсной эффективности – главный инструмент устойчивого развития.*** Стартовым событием данного этапа стало основание в 2007 г. ЮНЕП (the United Nations Environment Programme) Международной Ресурсной Панели (МРП) – цифровой площадки для объединения усилий ученых и политиков в формировании и обмене знаниями, необходимыми для улучшения использования природных ресурсов.

Инициатива ресурсоэффективной Европы признана флагманской в Стратегии устойчивого, умного и инклюзивного роста Европы до 2020 г. (в 2010 г.), а в следующем году к исполнению принята «Дорожная карта к ресурсоэффективной Европе», всеобъемлющая цель которой – декаплинг (отрыв) экономического роста за счет использования ресурсов от их влияния на окружающую среду [2].

Документ «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (2015 г.) обозначил глобальное улучшение ресурсной эффективности как главный инструмент достижения поставленных целей на пути зеленого курса мирового развития. Обеспечение устойчивости отслеживает мониторинг эколого-экономических параметров развития стран и регионов, выполняемый Мировым банком [3–6].

***На пути к устойчивости – повышение эффективности использования ресурсов и внедрение устойчивых моделей потребления и производства.*** В 2017 г. опубликованы доклады МРП «Ресурсная эффективность: потенциал и экономические приложения» с анализом состояния и тенденций ресурсной эффективности, а также лучших практик и возможных решений для развитых и развивающихся стран, и переходных экономик [7] и «Оценка глобального использования ресурсов: системный подход к ресурсной эффективности и снижения загрязнения», которая оценивает природные ресурсы в соответствии с аналитической моделью природно-человеческого взаимодействия DPSIR (**D**rivers – движущие силы, **P**ressures – нагрузка, **S**tate – состояние, **I**mpacts – последствия, **R**esponse – ответные меры) [8].

Важное значение имел доклад МРП «Производственная революция. Модернизация, восстановление, ремонт и прямое повторное использование в экономике замкнутого цикла» (2018 г.). В нем циклическая экономика получала мощную основу в виде концепции сохранения стоимости, технологии которой повышают эффективность использования материалов и электроэнергии, снижают объемы вредных выбросов и отходов производства. Так, модернизация и капитальный ремонт могут обеспечить сокращение выбросов парниковых газов в соответствующих секторах на 79–99%, снизить потребности в новых материалах на 80–98% по сравнению с традиционным производством новых товаров. Еще большая экономия обеспечивается при ремонте: при обычном – от 94 до 99%, капитальном – от 82 до 99%, а при прямом повторном использовании новые материалы вообще не требуются [9].

Публикация «Прогнозная оценка мирового ресурсного потенциала – 2019» освещает вопросы эффективности использования современной экономикой и обществом природных богатств в момент,

когда до даты достижения Целей в области устойчивого развития, 2030 г., остается немногим более десятилетия [10]. Отмечено, что при удвоении за последние пять десятилетий численности населения планеты добыча материальных ресурсов утроилась, а валовой внутренний продукт увеличился в четыре раза. На добычу и переработку природных ресурсов приходится около 90% водного стресса и потери биоразнообразия, а также около половины антропогенного воздействия, приводящего к изменению климата. Сценарий «Исторические тенденции» показывает неустойчивость существующей траектории использования природных ресурсов и управления ими, а сценарий «На пути к устойчивости» демонстрирует, что политические меры, направленные на повышение эффективности использования ресурсов и внедрение устойчивых моделей потребления и производства, способны обеспечить более стабильный экономический рост, повысить уровень благополучия и содействовать более равномерному распределению доходов на фоне сокращения использования ресурсов.

Для радикальных изменений в системах производства и потребления необходим многоцелевой подход, включающий: обоснование индикаторов и показателей для контроля за материальными потоками; национальные планы управления природными ресурсами, сочетание правовых и политических мер; устойчивое финансирование затрат на достижение Целей в области устойчивого развития и выполнение Парижского соглашения по климату; меры в интересах экономики замкнутого цикла; скачкообразный прогресс стран, минуя ресурсоемкие стадии развития.

***Новый зеленый курс – декарбонизация и цикличная экономика.*** В декабре 2019 г. была принята новая стратегия роста – Зеленый курс для Европы (The European Green Deal), нацеленная на превращение Евросоюза в справедливое и процветающее общество с современной ресурсоэффективной и конкурентной экономикой, в которой не будет к 2050 г. выбросов парниковых газов и где экономический рост будет оторван от ресурсопользования [11].

Доклад «Ресурсная эффективность и изменения климата: Стратегии материалоэффективности в интересах низкоуглеродистого будущего» раскрывает реализацию ресурсной эффективности через производительность ресурсов – материалоэффективность, использование меньшего количества материалов для обеспечения такого же уровня благополучия [12]. Ресурсосберегающая экономика охватывает стратегии дематериализации (экономия и сокращение расхода материалов и энергии) и повторной материализации (повторное использование, модернизация и переработка) в рамках общесистемного подхода к экономике замкнутого цикла. Стратегии материалоэффективности рассмотрены на примере строительства и автостроения, на которые приходится 40% мировых выбросов парниковых газов. Сделан вывод, что нынешняя политика в области материалов чрезмерно сосредоточена на вывозе отходов на свалки и на уменьшении их массы, а не на сокращении выбросов парниковых газов в течение всего жизненного цикла.

Идеи Нового зелёного курса начали развиваться ещё до пандемии в США, Великобритании, Австралии и Канаде. Резолюция, требующая радикальной трансформации американской экономики под названием «Новый зелёный курс», была внесена в Конгресс США в феврале 2019 г., но отклонена, поскольку не содержала оценку стоимости реализации и источников покрытия соответствующих расходов. Но зелёная повестка в политике США набирает популярность.

Продвижение Нового зелёного курса начато в Южной Корее. Углеродной нейтральности к 2050 г. планируется достичь за счёт отказа от субсидирования ископаемого топлива, введения углеродного налога, инвестиций в возобновляемые источники энергии, создания низкоуглеродных промышленных комплексов. Для поддержки рабочих, которые переходят из угольной энергетики в возобновляемую, будет создан специальный центр.

Для превращения Евросоюза в углеродно-нейтральную экономическую зону предусмотрено переформатирование секторов энергетики, строительства, транспорта, сельского хозяйства и др. Выполнение этой задачи предполагает разработку и внедрение широкого спектра инструментов, которые составляют «механизм регулирования углеродной границы». Он включает продвижение экономики замкнутого цикла, пересмотр системы торговли выбросами и директивы по налогообложению энергетики, поддержание биоразнообразия, восстановление и сохранение лесов, реализацию стратегии от «фермы к вилке».

В качестве механизма реализации поставленных целей разработана «Промышленная стратегия для глобально конкурентоспособной, зеленой и цифровой Европы» [13]. Решающий вклад в достижение климатической нейтральности и ресурсный декаплинг внесёт расширение цикличной экономики от лидеров до мейнстрима. Развить эти возможности позволит Новый план по экономике замкнутого цикла [14].

Международная низкоуглеродная повестка становится драйвером развития климатической политики и в России. Для поддержания конкурентоспособности экономики Российской Федерации необходимо перейти к более проактивным действиям, в том числе в области углеродного регулирования, формирования системы «низкоуглеродных» сертификатов, а также продвижения российских низкоуглеродных технологий на экспорт [15].

В марте 2020 г. Министерство экономического развития России разработало проект Стратегии долгосрочного развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. [16]. Документ обсуждался в Совете Феде-

рации и в Совете безопасности, получил замечания и рекомендации по доработке при одобрении основных положений.

Российское отделение «Гринпис» считает, что базовый сценарий Стратегии не предполагает реального снижения выбросов парниковых газов в перспективе до 2050 г. и, как следствие, не отвечает целям Парижского соглашения. Организация отправила в Минэкономразвития РФ комментарии и предложения, а также доклад «Что России делать с климатическим кризисом?». Эксперты «Гринписа» и РАНХиГС представили Зелёный курс России – рамочную программу долгосрочного развития России на период до 2050 г., соответствующую Парижскому соглашению по климату, глобальной Повестке устойчивого развития 2030 и Климатической доктрине России [17].

Ключевой целью предлагаемого Зелёного курса России является достижение нулевых чистых выбросов парниковых газов к 2050 г. (в проекте Стратегии правительства до 64% от базового уровня 1990 г.). В рамках программы предусматривается реализация комплексов мер в трёх сферах: 1) чистая энергетика; 2) цикличная экономика; 3) лесное хозяйство. Проект Стратегии упоминает рост вторичного использования материалов, утилизацию вторичных ресурсов и отходов в связи с технологическим аспектом перехода на низкоуглеродное развитие, предлагая в качестве мер расширенную ответственность производителей, утилизационные сборы, переквалификацию части отходов во вторичные ресурсы.

Важным аспектом новой климатической повестки для России является отношение к ее вопросам бизнеса. Уже есть компании с намерениями достичь углеродной нейтральности (ЛУКОЙЛ и EN+, производитель низкоуглеродного алюминия), но есть и другие, которые реализуют добровольные проекты по снижению выбросов, но жестко критикуют попытки государства создать регуляторные рамки и формализовать их частные инициативы.

Декарбонизацию российского бизнеса стимулирует инициатива трансграничного углеродного регулирования с планами ввести пограничный углеродный налог для экспортеров, учитывающий «углеродный след» в производстве товаров, импортируемых в ЕС. Оценка углеродного следа может повлиять на издержки бизнеса, ориентированного в экспорте на европейские рынки. Экспертные оценки потерь в зависимости от сценария и охвата отраслей составляют от 1 до 4,8 млрд евро в год.

В настоящее время в отношении углеродного регулирования в России предпринимаются следующие шаги [15, 18]:

– одобрен законопроект об ограничении углеродных выбросов. На базе документа будет создана система госучета и реализации проектов по сокращению выбросов парниковых газов и по увеличению их поглощения;

– вводится определение климатических проектов, их критериев и исполнителей (компаний, которые сокращают выбросы или увеличивают поглощение парниковых газов), а также углеродной единицы (измерения результата проектов, выраженного в тоннах $CO_2$);

– утверждена дорожная карта по реализации на территории Сахалинской области эксперимента по установлению специального регулирования выбросов парниковых газов. Документ предполагает выход субъекта на углеродную нейтральность уже в 2025 г.

## Основные методы оценки ресурсной эффективности

Изучение зарубежного опыта позволило выделить основные концепции и определить ключевые индикаторы оценки эффективности превращения природных ресурсов в полезные материальные продукты или экономический результат при ослаблении сопутствующих воздействий на природную среду, т. е. эко-эффективности.

*Показатели эффективности* выбраны на основе индикаторов ресурсной эффективности (resource efficiency) [7]. К ним относятся:

- ресурсная производительность (resource productivity) – величина, в которой экономическая ценность прирастает за счет данного количества ресурсов, измеряется добавленной стоимостью, произведенной на единицу использованного ресурса;
- ресурсная интенсивность (resource intensity) – обратный показатель ресурсной производительности, измеряется величиной ресурса, использованного для производства единицы добавленной стоимости;
- экологическая интенсивность (environmental intensity) – величина, характеризующая негативное воздействие на природную среду добычи или использования ресурсов, измеряется экологическим воздействием на единицу добавленной стоимости (интенсивностью эмиссии, истощением ресурсов, ущербами здоровью);
- в логике инверсии показателей можно обозначить экологическую производительность (environmental productivity) – величину, в которой экономическая ценность снижается за счет убытков от эмиссии углерода, истощения ресурсов, болезней из-за загрязнения воздуха и воды; измеряется корректировкой добавленной стоимости, произведенной с использованием природных ресурсов.

В конце 2020 г. Росстат утвердил официальную статистическую методологию расчета макроэкономических показателей, характеризующих продуктивность и интенсивность использования природных ресурсов России [19]. Ресурсную продуктивность по конкретному виду ресурса определяет соотношение валового внутреннего продукта, валовой добавленной стоимости, выпуска товаров и ус-

луг за год, исчисленных в постоянных ценах, к объему использования природного ресурса. Показатель ресурсной интенсивности представляет обратную величину.

Таким образом, официальные российские показатели являются полными аналогами зарубежных. Оценка ресурсной эффективности с опорой на представленные индикаторы может осуществляться на уровне предприятия, отрасли или вида ресурсопользования, а также экономики региона или страны в целом. В нашей НИР они использованы для расчета эффективности лесопромышленной деятельности.

Расчет ресурсной производительности в динамике позволяет реализовать метод ресурсного декаплинга (resource decoupling) – измерения разрыва добавленной стоимости и объема использованных ресурсов. Соответствующие расчеты экологической интенсивности – разрыва добавленной стоимости и негативного влияния на окружающую среду – связаны с оценкой декаплинга воздействия (impact decoupling).

*Декаплинг.* Концепция ресурсного декаплинга была одной из главных целей документа «Экологическая стратегия для первого десятилетия XXI века», принятой министрами окружающей среды ОЭСР* в 2001 г. и стимулировавшей разработку методов и индикаторов измерения декаплинга. Концепция декаплинга обеспечивает основу для улучшения человеческого благополучия при снижении интенсивности использования ресурсов в хозяйственной деятельности и сокращении негативного воздействия на окружающую среду от любого использования природных ресурсов. Ресурсный декаплинг приводит к повышению эффективности использования ресурсов, иногда называемой «дематериализация». Декаплинг воздействия ориентирует на лучшее использование ресурсов, более мудрое или более чистое, но необязательно снижая их количество или стоимость производства [20].

Декаплинг может быть абсолютным, либо относительным. Абсолютный декаплинг наблюдается, когда экологическая переменная стабильна или, когда ее значение уменьшается в то время, как наблюдается рост вызывающего ее экономического фактора (валового продукта). Относительный декаплинг фиксируется, когда скорость увеличения значения экологической переменной ниже, чем экономической переменной.

По мнению отечественных исследователей, декаплинг имеет хорошие перспективы для оценки эколого-экономических взаимодействий на регулярной основе. Сравнение темпов роста реального ВВП в России и федеральных округах с темпом роста использования воды, сброса сточных вод, загрязнения атмосферного воздуха от передвижных и стационарных источников в целом и по отдельным элементам выявило эффект декаплинга в период 2000–2014 гг. [21].

Метод декаплинга в исследованиях по Республике Коми успешно использует В.Ф. Фомина, характеризуя взаимосвязи ВРП с загрязнением воды, воздуха и отходами (декаплинг воздействия) и использованием водных ресурсов (ресурсный декаплинг) [22]. Оценка эффективности экономики республики в период 2007–2020 гг. методом декаплинга показала низкую эффективность использования водных ресурсов, отсутствие эффекта декаплинга или его слабое проявление относительно загрязнения окружающей среды, обусловленное устойчивым снижением ВРП после 2013 г., что в целом отражает неблагополучный характер экологической ситуации.

*Корректировка валовых накоплений.* Продуктивным для характеристики экологической производительности страны представляется оценка скорректированных чистых накоплений (adjusted net savings, ANS), разработанная специалистами Мирового банка и используемая в актуальном наборе показателей мирового развития [3–6].

Подход ANS предполагает, что природный и человеческий капитал – это активы, на которых зиждется производительность экономики и, следовательно, благосостояние нации. То, как благосостояние (богатство) изменяется во времени является решающим для понимания устойчивого развития. ANS был разработан как индикатор для приблизительного изменения богатства на основе простой экономической теории, в которой сбережения равны инвестициям, а инвестиции равны изменению богатства. ANS измеряет валовые сбережения с поправкой на прибыль (расходы на образование) и убытки (потребление основного капитала, истощение ресурсов недр и лесов, ущерб от загрязнения). Отрицательный ANS может указывать на то, что богатство истощается, положительный – на его рост [23]. ANS полезен при мониторинге прогресса в достижении Цели № 12 устойчивого развития, которая призывает к устойчивому управлению и эффективному использованию природных ресурсов.

### *Методология исчисления скорректированных чистых накоплений*

Методология скорректированных чистых накоплений Мирового банка раскрывает не только способы расчета сводного и агрегируемых индикаторов, но и указывает их источники и базы данных [24].

Стартовой точкой расчета ANS являются валовые национальные накопления (gross national savings, GNS). Содержание данного показателя раскрывает его соотношение с другими макроэкономическими индикаторами. Валовые накопления

* Организации экономического роста сотрудничества и развития

рассчитываются по схеме: валовой национальный доход (gross national income, GNI), минус общее потребление (total consumption, TC), плюс чистые трансферты (net transfers, NT). В свою очередь, валовой национальный доход представляет сумму валового внутреннего продукта (gross domestic product, GDP) и чистых поступлений первичных доходов из-за рубежа (net receipts of primary income from abroad, PIA). С учетом введенных обозначений формула валовых накоплений имеет вид:

$$GNS = (GDP + PIA) - TC + NT. \quad (1)$$

Скорректированные чистые накопления – это результат правки валовых накоплений за счет их приращения в развитие человеческого капитала или «деинвестирования» в результате истощения ресурсов и загрязнения воздуха. Мировым банком указанный результат определяется по формуле [24, p. 5]:

$$ANS = GNS - CFC + EDU - NRD - GHG - POL. \quad (2)$$

Содержание и способы расчета агрегированных показателей учета сбережений, истощения и загрязнения показаны в табл. 1.

Значения скорректированных чистых накоплений (ANS) представлены в стоимостном выражении (в текущих ценах, в долларах США), а также в процентах к валовому национальному доходу (GNI). Показатели рассчитываются ежегодно (с 1970 г. по 2018 г.) для более чем 155 стран, в том числе и по Российской Федерации [25].

Анализ данных в разных источниках Мирового банка выявил расхождения в порядке расчетов и значений элементов ANS и их доли в GNI. В табл. 2 приведены данные, соответствующие алгоритму формулы 2.

Положительные значения скорректированных чистых накоплений свидетельствуют о формировании устойчивого типа развития, отрицательные – антиустойчивого, что должно привести к ухудшению благосостояния населения. Как видно из данных табл. 2, в России по сравнению с Китаем и США

Таблица 1

***Показатели, используемые для расчета чистых накоплений***

Table 1

***Indicators used to calculate net savings***

| Название | Содержание | Порядок расчета |
|---|---|---|
| **CFC**, Consumption of fixed capital | Потребление основного капитала, амортизация | Стоимость капитала предыдущего года, умноженная на среднюю норму амортизации |
| **EDU**, Current public expenditure on education | Текущие государственные расходы на образование, включая зарплату, стоимость услуг, книги, учебные материалы и др. | |
| **NRD**, Natural resource depletion | Истощение ресурсов: энергетических, минерально-сырьевых | Текущая стоимость средней годовой ренты, которая будет получена за срок службы ресурса с учетом текущих темпов добычи, цен и доказанных запасов |
| | лесных (только древесины) | Избыток заготовки круглого леса сверх естественного прироста |
| **GHG**, Damages due to carbon dioxide emissions (Greenhouse gases) | Ущерб из-за выбросов $CO_2$ от использования ископаемого топлива и производства цемента | Рассчитывается путем умножения выбросов на цену за тонну. Рекомендуется социальная цена углерода в размере 30 долларов США за тонну |
| **POL**, Damages due to exposure of a country's population to air pollution | Ущерб от загрязнения воздуха твердыми частицами $PM_{2..5}$ | Ущерб рассчитывается как упущенный трудовой доход из-за преждевременной смерти |

Составлено по [24].

Таблица 2

***Скорректированные чистые накопления в валовом национальном доходе за 2017 г., %***

Table 2

***Adjusted net savings in gross national income for 2017, %***

| Показатели | Россия | США | Китай | ДР Конго * |
|---|---|---|---|---|
| Валовые национальные накопления (GNS) | 26,6 | 18,0 | 48,3 | 6,8 |
| Потребление основного капитала (CFC) | 11,8 | 15,5 | 23,0 | 2,0 |
| Текущие расходы на образование (EDU) | 3,9 | 5,1 | 1,8 | 2,1 |
| Истощение природных ресурсов (NRD) | 5,4** | 0,7 | 0,7 | 20,3*** |
| Ущерб от загрязнения воздуха $CO_2$ (GHG) | 3,9 | 0,3 | 3,1 | 0,4 |
| Ущерб от загрязнения воздуха частицами $P_{2.5}$ (POL) | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 2,5 |
| Скорректированные чистые накопления (ANS) | 9,0 | 6,4 | 22,9 | - 16,3 |

Примечания: * – Демократическая Республика Конго (Киншаса); ** – Из них 4,9% приходится на энергетические ресурсы; *** – Из них 16,5% приходится на истощение лесов.
Составлено по [3].

высокие значения имеют показатели истощения топливно-энергетических ресурсов и глобального загрязнения воздуха диоксидом углерода.

### *Российские адаптации методологии Мирового банка*

Показатель скорректированных чистых накоплений (СЧН) используется для сравнительной оценки эколого-экономического состояния разных стран [26]. Привлекательность данного показателя устойчивости развития вызвала интерес отечественных исследователей к его апробации на российском материале, причем на региональном уровне. При сохранении логики и алгоритма расчета СЧН в отсутствии показателя валового национального дохода (или его аналога) в качестве базового показателя для определения индекса СЧН принят ВРП.

Глубокий ретроспективный и эмпирический анализ концепций ресурсно- и экологически скорректированных показателей экономического развития выполнил Б.А. Коробицын [27]. В контексте оценки «зеленого» ВРП автор представил расчет СЧН для шести регионов Уральского федерального округа, адаптируя агрегируемые показатели с учетом российской информационной базы, но не нарушая их состав. Другая заметная попытка осуществлена группой специалистов МГУ, которые на методологической основе СЧН рассчитали эколого-экономический индекс российских регионов [28].

Индекс СЧН применен для анализа динамики экономического развития Свердловской области. Он признан универсальным с точки зрения отражения эколого-экономической безопасности региона и рекомендован для использования в системе регионального мониторинга [29].

На материалах Республики Коми сделан предварительный расчет СЧН в рамках схемы эколого-экономического (ЭЭ) индекса МГУ, в которой усилены экологические и социальные позиции: истощение минерально-сырьевых ресурсов (за счет «дорогого», особенно в ресурсных регионах, показателя валовой добавленной стоимости по сфере «Добыча полезных ископаемых»), вложения в социальную сферу и охрану окружающей среды, вклад ООПТ (табл. 3).

Реализованная схема позволила немного увеличить положительную часть накоплений и показала направления увеличения – вложения в сбережение природы и развитие человека. Результаты оценки фиксируют высокий вклад в снижение валовых накоплений добычи топливно-энергетических ресурсов и отражают существенный риск ресурсного развития северного региона. Отрицательный индекс СЧН для нефтегазовых автономных округов получил Б.А. Коробицын, используя для оценки истощения рыночную стоимость добытого сырья. Отметим, что при рентной оценке, которую применяет Мировой банк, истощение энергетических ресурсов России составило более 30% общего снижения валовых накоплений в 2017 г. (см. табл. 2).

Изучение материалов Мирового банка, российской статистики, отечественных работ по измерению СЧН, выполнение предварительных расчетов для Республики Коми привели к неоднозначной оценке потенциала данного метода как рабочего инструмента оценки ресурсной эффективности. Его достоинством является возможность комплексного

Таблица 3

***Скорректированные чистые накопления для Республики Коми, млрд руб.***

Table 3

***Adjusted net savings for the Republic of Komi, billion rubles***

| Исходные позиции Мирового банка | Показатели по схеме ЭЭ индекса МГУ | 2015 г. |
|---|---|---|
| Валовой региональный продукт (текущие цены) | | 523,211 |
| Валовые накопления | | 176,416 |
| Потребление основного капитала (ОК) | Инвестиции в ОК сферы «Добыча полезных ископаемых» | 81,386 |
| Истощение природных ресурсов, всего | Минерально-сырьевых и лесных | 211,044 |
| Истощение минерально-сырьевых ресурсов | Валовая добавленная стоимость сферы «Добыча полезных ископаемых» | 189,804 |
| Истощение лесных ресурсов | Сокращение запасов древесины | 21,24 |
| Ущерб от загрязнения окружающей среды | Платежи за негативное воздействие на окружающую среду* | 0,703 |
| Расходы на развитие человеческого капитала | Расходы бюджета на социальную сферу | 52,43 |
| | Затраты на охрану окружающей среды | 3,644 |
| | Недополученный вклад в ВРП равен стоимости экосистемных услуг ООПТ** | 3,230 |
| Скорректированные чистые накопления | | -57,413 |
| Индекс СЧН (доля в ВРП), % | Индекс СЧН (доля в ВРП), % | -11,0 |

**Примечания: * – Статистический показатель, добавлен автором расчета. ** – Расчетный показатель на базе авторской оценки стоимости ООПТ.**
**Рассчитано Т.В. Тихоновой [30].**

учета разных факторов, недостатком – методическая сложность и информационная ограниченность реализации предлагаемых подходов расчета агрегируемых показателей, в частности, рентной оценки природных ресурсов для измерения их истощения, расчета потерь трудового дохода из-за преждевременной смертности по причине загрязнения воздуха и др. Есть вопросы и к версиям расчетов Б.А. Коробицына и ЭЭ индекса МГУ.

Решающим ограничением использования метода СЧН является прекращение Росстатом официального расчета региональных валовых накоплений после 2015 г. При этом представляются только расходы на конечное потребление домашних хозяйств и не приводятся расходы на конечное потребление в государственном секторе, что делает невозможным неофициальный расчет валовых накоплений.

В связи с этим внимание к расчету индекса СЧН снижается, однако возрастает научно-методический и практический интерес к совершенствованию разработанных в процессе выполнения НИР методов оценки стоимости экосистемных услуг ООПТ, истощения лесного капитала, экономического ущерба здоровью населения от загрязнения среды.

## Заключение

Ресурсная эффективность представляет ключевой фактор устойчивого развития мира, стран и регионов. Ее главная цель – устранение зависимости экономической деятельности и благополучия человека от использования природных ресурсов и воздействия на окружающую среду. Эту идею декаплинга в течение последних 15 лет подкрепляли, развивали и институционально оснащали: включение позиций ресурсной эффективности в Цели устойчивого развития и индикаторы глобального развития Мирового банка; прогнозные оценки мирового ресурсного потенциала и моделирование сценария на повышение эффективности использования ресурсов и внедрение устойчивых моделей потребления и производства; концепция сохранения стоимости как основа производственной революции и циклличной экономики; новый зеленый курс с климатической нейтральностью к середине века и программами экономики замкнутого цикла; встраивание России в систему трансграничного углеродного регулирования.

Оценка ресурсной эффективности региона является важной и методологически сложной задачей. В арсенале методов оценки эффективности использования возобновимого природного капитала Республики Коми особое внимание было уделено интегральным подходам – комплексному декаплингу и корректировке валовых накоплений.

Ресурсный декаплинг, измеряющий отрыв добавленной стоимости от объема использованных ресурсов и характеризующий их производительность, а также декаплинг воздействия, оценивающий отрыв добавленной стоимости от негативного влияния на окружающую среду, т. е. экологическую интенсивность, апробированы при оценке эффективности использования лесных и водных ресурсов и региональной экологической ситуации.

Для оценки потенциала метода скорректированных чистых накоплений проведен анализ схемы расчета показателя Мирового банка и вариантов ее адаптации для российских регионов, в том числе для Республики Коми, что позволило сделать вывод о субъективности получаемых результатов. В то же время заслуживают одобрения и продолжения методические разработки по оценке составляющих индекса СЧН: стоимостной оценке регулирующих и туристско-рекреационных услуг, истощения и восстановления лесных ресурсов, ущербов здоровью населения от воздействия неблагоприятных экологических факторов.

## Литература


1. Методологические подходы к оценке ресурсной эффективности использования возобновимого природного капитала региона / *Т.Е. Дмитриева, А.А.Максимов, В.А.Носков, Т.В. Тихонова, В.Ф. Фомина, И.В. Харионовская, М.А. Шишелов, В.А. Щенявский, А.С. Щербакова* // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2019. № 3. С. 90–103. DOI: 10.19110/1994-5655-2019-3-90-103.
2. *Communication from the* Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Roadmap to a Resource Efficient Europe. Brussels, 20.9.2011 COM (2011) 571 final. https://eur-lex. europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri= CELEX: 5201 1DC0571&from=EN.
3. *World Bank.* The Little Green Data Book 2017. Washington, DC: World Bank. Doi: 10.1596 /978-1-4648-1034-3.
4. *The 2017 Atlas of Sustainable* Development Goals: a new visual guide to data and development. https://blogs.worldbank.org/opendata/ 2017-atlas-sustainable-development-goals-new-visual-guide-data-and-development.
5. *Atlas of Sustainable Development* Goals 2018. From World Development Indicators. https: //blogs.worldbank.org/opendata/2018-atlas-sustainable-development-goals-all-new-visual-guide-data-and-development.
6. *Atlas of Sustainable Development* Goals 2020. From World Development Indicators. https: //datatopics.worldbank.org/sdgatlas/.
7. (IRP) (2017a). Resource Efficiency: Potential and Economic Implications / *P. Ekins, N. Hughes et al.* // A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https: //www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency.
8. (IRP) (2017b). IRP (2017). Assessing global resource use: A systems approach to resource

efficiency and pollution reduction / *S.Bringezu, A.Ramaswami, H. Schandl, M. O'Brien et al.* // A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https://www.resourcepanel.org/reports/assessing-global-resource-use.
9. IRP (2018). Re-defining Value – The Manufacturing Revolution. Remanufacturing, Refurbishment, Repair and Direct Reuse in the Circular Economy / *N. Nasr, J. Russell, S. Bringezu et al.* // A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https://www.nswcircular.org/re-defining-value-the-manu-facturing-revolution/.
10. (IRP) (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want / *B. Oberle, S. Bringezu, S. Hatfield-Dodds, S. Hellweg, H. Schandl, J. Clement et al.* // Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https://www.resourcepanel.org /reports/global-resources-outlook.
11. *Communication from the Commission*. The European Green Deal. European Commission Brussels, 11.12.2019 COM (2019) 640 final. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN /TXT/?uri=celex%3A52019DC0640.
12. (IRP) (2020). Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future / *E. Hertwich, R. Lifset, S. Pauliuk, N. Heeren.* A report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https://www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency-and-climate-change.
13. *A New Industrial Strategy* for Europe. Brussels, 10.3.2020. COM (2020) 102 final. Communication from the commission to the European parliament, the European council, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. 16 p. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-eu-industrial-strategy-march-2020_en.pdf.
14. *A new Circular Economy* Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. Brussels, 11.3.2020. COM (2020) 98 final. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. 20 p. https://eur-lex.europa.eu/ resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format =PDF .
15. *Климатическая повестка России*: реагируя на международные вызовы / Центр стратегических разработок, Аналитический центр ТЭК РЭА Минэнерго, ООО «Ситуационный центр». Январь 2021. 95 с. https://www.csr.ru/ru/news/klimaticheskaya-povestka-rossii-reagiruya-na-mezhdunarodnye-vyzovy/.
16. *Стратегия долгосрочного развития* Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Проект. 2020. https://economy.gov.ru/material/file /babacbb75d32d90e28d3298582d13a75/proekt_strategii.pdf.
17. *Зеленый курс России* / Greenpeace. Ноябрь 2020. 60 с. https://greenpeace.ru/wp-content /uploads/2020/11/%D0%97%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8B%D0%B9GC_A4_november_2020_002%D0%BF%D0%BF-1-1.pdf.
18. *Стоящее дело:* потери экспортеров от «углеродного налога» составят €3,6 млрд. // Известия. 17 февраля 2021.
19. *Приказ Росстата от* 27.11.2020 N 737 «Об утверждении Официальной статистической методологии расчета макроэкономических показателей, характеризующих продуктивность и интенсивность использования природных ресурсов» // СПС КонсультантПлюс.
20. *Decoupling natural* resource use and environmental impacts from economic growth. UNEP, 2011. http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816.
21. Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России: коллективная монография / Под науч. ред. *С. Н. Бобылёва, П. А. Кирюшина, О. В. Кудрявцевой.* М.: Экономический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, 2019. 284 с.
22. *Модернизация биоресурсной* экономики северного региона / Коллектив авторов. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2018. 212 с. (Раздел 6. Экологическая оценка экономического развития Республики Коми).
23. *G.-M. Lange, Q. Wodon, K. Carey, eds.* The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future. Washington, 2018. DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1046-6.
24. *Estimating the World Bank's* Adjusted Net Saving: Methods and Data. Environment and Natural Resources. Global Practice, World Bank. January 30, 2018. https://development-data-hub-s3-public.s3.amazonaws.com /ddhfiles /143151/ans-methodology-january-30-2018_2_0_0.pdf.
25. *Adjusted-Net-Savings* EXEL. https://datacatalog.worldbank.org/dataset/adjusted-net-savings/resource/0f228fef-f312-4d06-a34f-1d5034d1e45b.
26. *Бардаханова Т.Б., Ерёмко З.С.* Страны экономического коридора шелкового пути: особенности эколого-экономического развития // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании: Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 112-летию РЭУ им. Г. В. Пле-

ханова. М., 2019. https://elibrary.ru/item.asp?id=37238150.
27. *Коробицын Б.А.* Методический подход к учету истощения природных ресурсов, изменения состояния окружающей среды и человеческого капитала в валовом региональном продукте // Экономика региона. 2015. №3. С.77–88.
28. *Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьева С.В., Третьяков В.В.* Эколого-экономический индекс регионов РФ. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF) и РИА Новости, 2012.152 с.
29. *Белик И.С.* Экономический рост и безопасность развития // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. 2014. №5. С.140–149.
30. *Тихонова Т.В.* Экосистемные услуги: пути их практического использования // Проблемы развития территории. 2019. Вып.1 (99). С.25–39. DOI: 10.15838/ptd.2019.1.99.2.

**References**

1. Metodologicheskie podkhody` k oczenke resursnoj e`ffektivnosti ispol`zovaniya vozobnovimogo prirodnogo kapitala regiona [Methodological approaches to assessing the resource efficiency of the use of renewable natural capital in the region] / *T.E.Dmitrieva, A.A.Maksimov, V.A.Noskov, T.V.Tikhonova, V.F. Fomina, I.V.Kharionovskaya, M.A.Shishelov, V.A.Shchenyavsky, A.S.Shcherbakova* // Proc. of Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS. 2019. No. 3. P. 90–103. DOI: 10.19110/1994-5655-2019-3-90-103.
2. *Communication from* the Commission to the European Parliament, the Council, the European economic and social committee and the committee of the regions. Roadmap to a Resource Efficient Europe. Brussels, 20.9.2011 COM (2011) 571 final. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT /PDF /?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN.
3. *World Bank.* The Little Green Data Book 2017. Washington, DC: World Bank. Doi: 10.1596 /978-1-4648-1034-3.
4. *The 2017 Atlas of Sustainable* Development Goals: a new visual guide to data and development. https://blogs.worldbank.org/opendata/2017-atlas-sustainable-development-goals-new-visual-guide-data-and-development.
5. *Atlas of Sustainable Development* Goals 2018. From World Development Indicators. https://blogs.worldbank.org/opendata/2018-atlas-sustainable-development-goals-all-new-visual-guide-data-and-development.
6. *Atlas of Sustainable Development* Goals 2018. From World Development Indicators. https: //blogs.worldbank.org/opendata/2018-atlas-sustainable-development-goals-all-new-visual-guide-data-and-development. *Atlas of Sustainable Development* Goals 2020. From World Development Indicators. https: //datatopics. worldbank.org/sdgatlas/.
7. (IRP) (2017a). Resource Efficiency: Potential and Economic Implications / *P. Ekins, N. Hughes et al.* // A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https: //www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency.
8. (IRP) (2017b). IRP (2017). Assessing global resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction / *S.Bringezu, A.Ramaswami, H. Schandl, M. O'Brien et al.* // A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https:// www. resour-cepanel.org/reports/assessing-global-resource-use.
9. IRP (2018). Re-defining Value – The Manufacturing Revolution. Remanufacturing, Refurbishment, Repair and Direct Reuse in the Circular Economy / *N. Nasr, J. Russell, S. Bringezu et al.* // A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https://www.nswcircular.org/re-defining-value-the-manu-facturing-revolution/.
10. (IRP) (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want / *B. Oberle, S. Bringezu, S. Hatfield-Dodds, S. Hellweg, H. Schandl, J. Clement et al.* // Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https://www.resourcepanel.org /re-ports/global-resources-outlook.
11. *Communication from the Commission*. The European Green Deal. European Commission Brussels, 11.12.2019 COM (2019) 640 final. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN /TXT/?uri=celex% 3A52019DC0640.
12. (IRP) (2020). Resource Efficiency and Climate Change: Material Efficiency Strategies for a Low-Carbon Future / *E. Hertwich, R. Lifset, S. Pauliuk, N. Heeren*. A report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenya. https://www.resourcepanel.org/reports/resource-efficiency-and-climate-change.
13. *A New Industrial Strategy* for Europe. Brussels, 10.3.2020. COM (2020) 102 final. Communication from the commission to the European parliament, the European council, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. 16 p. https://ec.europa.eu/info/sites/info/ files/communication-eu-industrial-strategy-march-2020_en.pdf.
14. *A new Circular Economy* Action Plan For a cleaner and more competitive Europe. Brussels, 11.3.2020. COM (2020) 98 final. Com-

munication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. 20 p. https://eur-lex.europa.eu/ resource.html?uri=cellar: 990 3b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/ DOC_1&format=PDF

15. *Klimaticheskaya povestka* Rossii: reagiruya na mezhdunarodny`e vy`zovy` / Czentr strategicheskikh razrabotok, Analiticheskij czentr TE`K RE`A Mine`nergo, OOO «Situaczionny`j czentr» [The climate agenda of Russia: Responding to International Challenges / Center for Strategic Developments, Analytical Center of the Fuel and Energy Complex of the Ministry of Energy, Situational Center LLC]. January 2021. 95 p. https://www.csr.ru/ru/news/klimaticheskaya-povestka-rossii-reagiruya-na-mezhdunarodnye-vyzovy/.
16. *Strategiya dolgosrochnogo razvitiya* Rossijskoj Federaczii s nizkim urovnem vy`brosov parnikovy`kh gazov do 2050 goda [Strategy for the long-term development of the Russian Federation with low greenhouse gas emissions until 2050]. Project. 2020. https://economy.gov.ru/material/file/babacbb75d32d90e28d3298582d13a75/proekt_strategii.pdf.
17. *Zeleny`j kurs Rossii* [The Green Course of Russia] / Greenpeace. November 2020. 60 p. https://greenpeace.ru/wp-content/uploads/2020/11/%D0%97%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D1%8B%D0%B9GC_A4_november_2020_002%D0%BF%D0%BF-1-1.pdf.
18. *Stoyashhee delo*: poteri e`ksporterov ot «uglerodnogo naloga» sostavyat €3,6 mlrd [Worthwhile business: the loss of exporters from the "carbon tax" will amount to €3.6 billion] // Izvestiya. February 17, 2021.
19. *Prikaz Rosstata* ot 27.11.2020 N 737 «Ob utverzhdenii Oficzial`noj statisticheskoj metodologii rascheta makroe`konomicheskikh pokazatelej, kharakterizuyushhikh produktivnost` i intensivnost` ispol`zovaniya prirodny`kh resursov» // SPS Konsul`tant Plyus [Order of Rosstat of 27.11.2020 No. 737 "On approval of the Official statistical methodology for calculating macroeconomic indicators that characterize the productivity and intensity of the use of natural resources" // SPS ConsultantPlus].
20. *Decoupling natural* resource use and environmental impacts from economic growth. UNEP, 2011. http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816.
21. Zelyonaya e`konomika i czeli ustojchivogo razvitiya dlya Rossii: kollektivnaya monografiya [Green Economy and Sustainable Development Goals for Russia: a collective monograph] / Sci. Eds. *S.N. Bobylyov, P.A. Kiryushin, O.V. Kudryavtseva*. Moscow: Lomonosov Moscow State Univ., Faculty of Economics, 2019. 284 p.
22. *Modernizacziya bioresursnoj* e`konomiki severnogo regiona [Modernization of the bioresource economy of the Northern region] / Team of authors. Syktyvkar: Komi Republican Printing House, 2018. 212 p. (Section 6. Environmental assessment of economic development of the Komi Republic).
23. *G.-M. Lange, Q. Wodon, K. Carey*, eds. The Changing Wealth of Nations 2018: Building a Sustainable Future. Washington, 2018. DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-1046-6.
24. *Estimating the World Bank's* Adjusted Net Saving: Methods and Data. Environment and Natural Resources. Global Practice, World Bank. January 30, 2018. https://development-data-hub-s3-public.s3.amazonaws.com/ddh-files/143151/ans-methodology-january-30-2018 _2_0_0.pdf.
25. *Adjusted-Net-Savings* EXEL. https://datacatalog.worldbank.org/dataset/adjusted-net-savings/resource/0f228fef-f312-4d06-a34f-1d5034d1e45b.
26. *Bardakhanova T.B., Eryomko Z.S.* Strany` e`konomicheskogo koridora shelkovogo puti: osobennosti e`kologo-e`konomicheskogo razvitiya // Sovremenny`e problemy` upravleniya proektami v investiczionno-stroitel`noj sfere i prirodopol`zovani: Materialy` IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferenczii, posvyashhennoj 112-letiyu RE`U im. G. V. Plekhanova [Countries of the Silk Road Economic Corridor: features of ecological and economic development // Modern problems of project management in the investment and construction sector and environmental management]: Proc. of the IX Intern. Sci. Pract. Conf. dedicated to the 112th Anniversary of Plekhanov Russian University of Economics. Moscow, 2019. https:// elibrary.ru/item.asp?id=37238150.
27. *Korobitsyn B.A.* Metodicheskij podkhod k uchetu istoshheniya prirodny`kh resursov, izmeneniya sostoyaniya okruzhayushhej sredy` i chelovecheskogo kapitala v valovom region-al`nom produkte // E`konomika regiona [Methodological approach to accounting for the depletion of natural resources, changes in the state of the environment and human capital in the gross regional product // Economy of the region]. 2015. No.3. P.77–88.
28. *Bobylev S.N., Minakov V.S., Solovyeva S.V., Tretyakov V.V.* Ekologo-ekonomicheskij indeks regionov RF [Ecological and economic index of the regions of the Russian Federation]. Moscow: the World Wildlife Fund (WWF) and RIA Novosti, 2012. 152 p.

29. *Belik I.S.* Ekonomicheskij rost i bezopasnost` razvitiya [Economic growth and development security] // Bull. of the Ural Federal Univ. Economics and Management Series. 2014. No.5. P.140–149.

30. *Tikhonova T.V.* Ekosistemnye uslugi: puti ikh prakticheskogo ispol`zovaniya // Problemy` razvitiya territorii [Ecosystem services: ways to use them in practice // Problems of territory development]. 2019. Issue 1 (99). P.25–39. DOI: 10.15838/ptd.2019.1.99.2.

*Статья поступила в редакцию 15.03.2021*

## «Экономика народонаселения и демография»

УДК 314.4(470)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-39-51

**Л.А. ПОПОВА**

# ДИНАМИКА СМЕРТНОСТИ РОССИЙСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ОТ ОСНОВНЫХ КЛАССОВ БОЛЕЗНЕЙ ЭКЗОГЕННОЙ ЭТИОЛОГИИ

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*popova@iespn.komisc.ru*

**Аннотация**

Статья посвящена динамике смертности российского населения от инфекционных и паразитарных болезней, болезней органов дыхания и органов пищеварения. Рассмотрены основные положения концепции эпидемиологического перехода и специфика перехода в России. Оценены изменения в структуре смертности российского населения по причинам смерти в разные периоды 1990–2019 гг., характеризующиеся разнонаправленной динамикой продолжительности жизни. Установлен значительный рост уровня и доли смертности от болезней органов пищеварения, в последние годы наблюдающийся даже в условиях снижения общей смертности, и от инфекционных и паразитарных болезней, заметное сокращение уровня и доли смертности от болезней органов дыхания.

**Ключевые слова:**

*пандемия, смертность населения, причины смерти, эпидемиологический переход, обратный эпидемиологический переход, инфекционные и паразитарные болезни, болезни органов дыхания, болезни органов пищеварения, Россия*

**L.A. POPOVA**

# DYNAMICS OF MORTALITY OF THE RUSSIAN POPULATION FROM THE MAIN CLASSES OF DISEASES OF EXOGENOUS ETIOLOGY

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Abstract**

The paper investigates the dynamics of mortality of the Russian population from infectious and parasitic diseases, diseases of the respiratory and digestive organs. The relevance of the research is determined by a global pandemic, recorded for the first time after the completion of the first stage of the epidemiological transition in developed countries. The main provisions of the concept of epidemiological transition and the specifics of the transition in Russia are considered. The situation for the thirty-year period 1990–2019, characterized by multidirectional dynamics of life expectancy of the Russian population, for which annual statistics are available, is analyzed in more detail, in order to identify the situation with exogenous mortality in the run-up to the pandemic. Among the six main classes of causes of death, the most significant increase over the period under review was for diseases of the digestive system and infectious and parasitic diseases. In the conditions of the "reverse epidemiological transition", there was a twofold decrease in the ratio of mortality from infectious diseases and diseases of the circulatory system: from 1:51.8 in 1991 to 1:25.6 in 2019. The share of deaths from infections in the structure of deaths from causes increased to 1.8%. Even more significantly, the ratio of

deaths from cardiovascular diseases to deaths from diseases of the digestive system decreased by two and a half times: from 1:21.6 in 1990 to 1:8.6 in 2019. The share of these diseases in the structure of mortality increased to 5.5%. Since 2006 diseases of the digestive system occupy the fourth position in the structure of Russian mortality by causes, pushing respiratory diseases to the fifth place. Mortality from respiratory diseases, which trends over the 30 years under review repeat the vector of the total mortality of the Russian population, and which is characterized by the maximum decrease among the maingroups of causes of death, increased the gap with the level of mortality from diseases of the circulatory system from 1:11.1 to 1: 14.2 in 1991–2019. Its share in the structure of mortality decreased to 3.3%.

**Keywords:**
*pandemic, population mortality, causes of death, epidemiological transition, reverse epidemiological transition, infectious and parasitic diseases, respiratory diseases, digestive diseases, Russia*

## Введение

Актуальность обращения к вопросам смертности населения от болезней экзогенной этиологии определяется пандемией глобального масштаба, с которой мир столкнулся впервые после завершения в развитых странах первого этапа эпидемиологического перехода. Эпидемия коронавирусной инфекции нового типа, начавшаяся в Китае в самом конце 2019 г., несмотря на небывалые карантинные меры китайских властей, в короткие сроки охватила все континенты. Уже в январе 2020 г. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) объявила вспышку эпидемии, вызванной коронавирусом SARS-CoV-2, чрезвычайной ситуацией международного значения в области здравоохранения. А 11 марта 2020 г. на брифинге в Женеве генеральный директор ВОЗ заявил, что распространение в мире нового коронавируса приобрело характер пандемии, т.е. эпидемии, отличающейся распространением инфекционного заболевания на всей территории страны, территориях сопредельных государств, а иногда и многих стран мира. На тот момент общее количество заражений коронавирусом SARS-CoV-2 составляло 118 тыс. чел. в 114 странах, 4 291 заболевший умер [1].

В марте-апреле 2020 г. во всех странах мира были предприняты беспрецедентные меры, направленные на сдерживание распространения пандемии, получившей название COVID-19, путем максимального ограничения контактов людей между собой. Широко в обиход вошло понятие локдаун, которое применили к жестким карантинным ограничениям с целью купирования роста заболеваемости COVID-19 в каждой отдельной стране и в целом в мире. Тем не менее инфекция распространялась очень быстро и приняла необычайно широкие масштабы. Через полгода после объявления пандемии, 11 сентября 2020 г., количество зараженных превысило 28,3 млн чел. в 209 странах. Более 20,5 млн из них к тому моменту уже выздоровели, почти 920,2 тыс. умерли от болезней, вызванных новым коронавирусом. В России на эту дату было зафиксировано свыше миллиона, почти 1051,9 тыс., заражений во всех 85 субъектах Федерации. Свыше 868,1 тыс. из них выздоровели, 18373 случая закончились летальным исходом [2]. 26 января 2021 г. число выявленных в мире случаев заражения коронавирусом SARS-CoV-2 превысило 100 млн [3]. Через 13 месяцев после установления первого пациента с новой инфекцией, 31 января 2021 г., количество заражений достигло более 103,2 млн чел., почти 73,4 млн из которых выздоровели, свыше 2,2 млн погибли. В России к концу января 2021 г. число заражений превысило 3,8 млн, 3,3 млн чел. выздоровели, 73186 скончались [2].

Распространение в стране эпидемии COVID-19 и увеличение смертности населения в апреле-июне 2020 г. (по данным Росстата, в первом полугодии 2020 г. прирост числа умерших по сравнению с соответствующим периодом 2019 г. составил 3,1% [4]) обусловили необходимость пересмотра заявленных в 2018 г. национальных целей в области продолжительности жизни, которые предусматривали повышение к 2024 г. ожидаемой продолжительности жизни россиян до 78 лет, к 2030 г. – до 80 лет [5]. Согласно Указу Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. целевой показатель 78 лет определен на 2030 г. [6].

В данной статье рассмотрена динамика смертности населения России от основных классов болезней экзогенной этиологии, т.е. заболеваний индивида, причиной которых являются внешние факторы окружающей среды. Согласно «Краткой номенклатуре причин смерти 2010 г., основанной на Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем, X пересмотра» [7], в России фиксируется более 300 причин смерти, объединенных в 20 классов. Но основные причины смертности российского населения даются Росстатом по следующим шести группам: болезни системы кровообращения; новообразования; внешние причины (подразумевающие не болезни, а несчастные случаи, отравления, травмы, убийства, самоубийства и прочие неестественные причины); болезни органов пищеварения; болезни органов дыхания; инфекционные и паразитарные

болезни (группы перечислены по убыванию уровня смертности в последние годы). На эти шесть классов причин до 2012 г. в России приходилось свыше 90% случаев смерти, в последнее время – более 80%. Т.е., несмотря на уменьшение их удельного веса, они по-прежнему определяют уровень смертности и продолжительности жизни населения. Внимание в статье будет сконцентрировано на особенностях динамики смертности российского населения от трех последних из перечисленных групп причин смерти, которые в максимальной степени подразумевают воздействие на здоровье внешних факторов. Особенно это касается инфекционных и паразитарных заболеваний и болезней органов дыхания. Но и болезни системы пищеварения, на наш взгляд, также во многом обусловлены влиянием внешней среды – прежде всего, типом питания и употреблением алкогольной продукции. Конечно, «основные классы болезней экзогенной этиологии» – это достаточно условное название для указанных групп причин смерти. И в их составе есть много причин смерти, обусловленных внутренними, эндогенными факторами. А с другой стороны, и болезни системы кровообращения, и даже онкология зачастую определяются внешними факторами: например, преждевременная мужская смертность от сердечно-сосудистых заболеваний очень во многом зависит от систематического злоупотребления алкоголем. Однако с учетом доступности статистических данных мы ограничимся анализом тенденций этих трех укрупненных групп причин смерти.

Целью статьи является исследование динамики смертности населения России от инфекционных и паразитарных болезней, болезней органов дыхания и органов пищеварения. Более подробно будут рассмотрены тенденции смертности от этих групп причин за 1990–2019 гг., по которым имеется ежегодная статистическая информация. К научной новизне исследования можно отнести выявление ситуации со смертностью от экзогенных болезней в преддверии пандемии COVID-19.

## Основные положения концепции эпидемиологического перехода

Изменения структуры смертности по причинам наиболее полно объясняются в теории эпидемиологического перехода, основы которой были заложены в середине XX в. французским демографом Ж. Буржуа-Пиша, который ввел разграничение смертности на экзогенную (от инфекционных и паразитарных болезней, заболеваний органов дыхания, несчастных случаев, отравлений и убийств) и эндогенную (от злокачественных новообразований, болезней органов кровообращения и др.). Он утверждал, что успехи в ликвидации экзогенных причин смерти неизбежно приведут к тому, что на первый план выйдут эндогенные причины, против которых еще долго придется искать эффективные средства борьбы [8].

В 1971 г. американский демограф и эпидемиолог А. Омран, описывая эволюцию средней продолжительности жизни в человеческой истории, процесс изменения структуры смертности населения, тенденции уровня и структуры заболеваемости, сформулировал в статье «Эпидемиологический переход: теория эпидемиологии демографических изменений» концепцию эпидемиологического перехода [9]. Согласно его идеям, на смену периоду эпидемий и голода, когда ожидаемая продолжительность жизни населения составляет 20–40 лет, приходит промежуточная стадия снижающейся пандемии, в которой происходит сокращение заболеваемости и смертности населения от инфекционных заболеваний, продолжительность жизни населения увеличивается до 50 лет, но при этом начинается рост заболеваемости и смертности от эндогенных причин (болезней системы кровообращения, новообразований), сопровождающийся омоложением смертности от этих болезней. Однако в дальнейшем развитие медицины, ориентированность ее на профилактику, преодоление минусов индустриализации усилением охраны окружающей среды, улучшение условий труда и быта, разработка техник безопасности, пропаганда здорового образа жизни и прочие факторы способствуют дальнейшему снижению заболеваемости и смертности населения и стабилизации смертности на сравнительно низком уровне, и наступает третий этап эпидемиологического перехода – стадия дегенеративных болезней и профессиональных заболеваний, обусловленных старением организма и человеческой деятельностью, когда увеличивается ожидаемый возраст смерти от большинства болезней, а средняя продолжительность жизни достигает 70 лет и выше.

Концепция эпидемиологического перехода была поддержана американским гигиенистом М. Терисом, который практически одновременно с А. Омраном в редакционной статье «Эпидемиологическая революция» сделал акцент на революции в эпидемиологическом мышлении и расширил задачи эпидемиологии за пределы инфекционных заболеваний – до всех причин болезни, инвалидности и смерти, включая внешние причины [10]. Он указал, что после произошедших за последнее столетие благодаря установлению контроля над инфекционными болезнями объективных изменений в структуре заболеваемости, что составляет смысл первой эпидемиологической революции, на повестку дня выходит осуществление второй эпидемиологической революции [11] по снижению предотвратимой смертности от неинфекционных болезней и других предотвратимых причин (несчастных случаев, убийств, самоубийств).

В дальнейшем периодизация эпидемиологического перехода была пополнена дополнительными этапами: стадией отложенных (или отсроченных) дегенеративных заболеваний, характерной для постиндустриальных стран с высокой продолжительностью жизни, в которых происходит постарение

структуры смертности от эндогенных болезней [12], а также пятым «футуристическим» периодом с высокой продолжительностью жизни, но тотальным неравенством, с замедлением старения, с большими достижениями в области профилактической медицины и лечения, однако низким уровнем физической активности населения, нездоровым питанием и ожирением, которые начинают угрожать прогрессу, достигнутому в отсрочке болезни и смерти [13]. Концепция четвертого этапа в эпидемиологическом переходе была в целом поддержана А. Омраном, который добавил к его характеристикам появление и распространение новых болезней (ВИЧ, гепатиты В и С, лихорадку Эбола, болезнь Лайма), а также возрождение некоторых инфекционных заболеваний (холеры, малярии, туберкулеза) [14], что, безусловно, выглядит очень актуально в беспрецедентных условиях пандемии COVID-19.

Французские демографы Ф. Мелле и Ж. Валлен рассматривают эпидемиологический переход как часть более общего санитарного перехода, объединяя в более широком представлении о санитарном переходе первую фазу роста продолжительности жизни, происходящую в основном за счет снижения смертности от инфекционных болезней (описанную А. Омраном), и вторую фазу, определяющуюся снижением смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, т.е. по сути являющуюся переходом в здравоохранении, и оставляя открытой дверь для последующих фаз [15].

Некоторые ученые оперируют еще более общим термином «the health transition», который объединяет концепцию демографического перехода, объясняющую смену типов воспроизводства населения, и концепцию эпидемиологического перехода, охватывая весь спектр социальных, экономических и экологических изменений, ведущих к демографическому и эпидемиологическому переходу [16].

Таким образом, завершение первого этапа эпидемиологического перехода (по Омрану), первой эпидемиологической революции или первого этапа эпидемиологической революции (по Террису), первой фазы санитарного перехода (по Мелле-Валлену) означает одно и то же: кардинальное снижение смертности от инфекционных болезней и других болезней экзогенной этиологии и переход к доминированию в структуре смертности населения эндогенных болезней. В отечественной науке чаще используются термины «первый этап эпидемиологической революции» и «эпидемиологический переход».

### Специфика эпидемиологического перехода в России

В России завершение первого этапа эпидемиологической революции, как и в экономически развитых странах, относится к 1960-м гг. Быстрое снижение смертности взрослого и детского населения от инфекционных заболеваний (включая туберкулез), пневмоний и прочих болезней экзогенной этиологии началось еще в последние годы Великой Отечественной войны. Оно было связано с появлением и использованием при лечении желудочно-кишечных инфекций и пневмоний таких эффективных средств, как антибиотики и сульфаниламидные препараты, которые в ограниченном количестве начали поступать по линии второго фронта из США, а затем их производство было налажено и в нашей стране [17]. Значительное снижение смертности от экзогенных болезней продолжалось в течение двух послевоенных десятилетий. К середине 1960-х гг. первый этап эпидемиологической революции в стране завершился. Его результатом было увеличение ожидаемой продолжительности жизни российского населения до 64,6 лет среди мужчин (в 1964–1965 гг.) и 73,5 года среди женщин (в 1967–1968 гг.) [18, с. 42]. А также достижение определенного предела в снижении смертности населения от инфекционных и паразитарных заболеваний, эпидемий, болезней органов дыхания и пищеварения, которое оказалось возможным вследствие ориентации общественного здравоохранения на массовую профилактику и предупреждение инфекционных и эпидемических заболеваний, на вакцинацию и иммунизацию всего населения. Наступил этап доминирования в структуре заболеваемости и смертности населения хронических, трудноизлечимых патологий: болезней системы кровообращения и новообразований, свойственных постпереходному, активно стареющему обществу [19].

Не перестроившаяся в соответствии с этими изменениями, неадекватная новой структуре заболеваемости отечественная система здравоохранения оказалась не в состоянии успешно бороться с новой патологией смертности. Более того, успехи, достигнутые в ходе первого этапа эпидемиологической революции, были переоценены. Все задачи с повышением продолжительности жизни населения казались решенными, а динамика смертности, уже вступившей в период стагнации, оценивалась как стабильная. Общество вовремя не оценило степени исчерпания возможностей старой – профилактической – стратегии охраны здоровья населения. Здравоохранение не только не получило наращивания капитальных вложений в реструктуризацию своей материально-технической и кадровой базы в соответствии с новой структурой заболеваемости, но объем инвестиций в медицинское обслуживание населения и развитие медицинской промышленности оказался в этот период абсолютно и относительно сокращен [20].

В результате, если в 1965 г. соотношение величины смертности от инфекционных заболеваний и уровня смертности от болезней системы кровообращения составляло в России 1:9,3, то через 20 лет – в 1984 г. – это соотношение выросло до 1:30,5 [21]. Поэтому снижение смертности населения от инфекционных заболеваний, продолжавшееся в

стране вплоть до 1991 г., не могло компенсировать значительного увеличения показателей смертности от сердечно-сосудистых болезней. Кроме того, негативную роль сыграл еще целый ряд факторов, в частности алкоголизация населения, обусловившая значительный рост смертности от внешних причин с переходом их на второе место в структуре причин смерти после болезней системы кровообращения. Поэтому динамика продолжительности жизни на протяжении 20 лет до середины 1980-х гг. характеризовалась в России стагнацией и снижением, которое в 1985–1987 гг. было прервано непродолжительным ростом, обусловленным мероприятиями антиалкогольной кампании 1985 г., – с достижением в 1986–1987 гг. максимальных до недавнего времени уровней продолжительности жизни российского населения, составивших 70,1 года для обоих полов, 64,9 лет – для мужчин и 74,6 лет – для женщин [18, с. 42].

**Динамика смертности от болезней экзогенной этиологии в условиях «обратного эпидемиологического перехода»**

Уже в 1988 г. в России опять наметились увеличение смертности и снижение ожидаемой продолжительности жизни, а в начале 1990-х гг. в стране развернулся глубокий кризис смертности, обусловленный негативными социальными последствиями непродуманных экономических реформ, приведших к значительному снижению уровня жизни населения, и еще целым рядом факторов. Смертность выросла от всех групп причин (табл. 1), наиболее значительно – от группы внешних причин, т.е. несчастных случаев. Следом по темпам роста идут инфекционные и паразитарные болезни, болезни органов пищеварения и болезни органов дыхания, т.е. все рассматриваемые нами группы экзогенных заболеваний. Весомое повышение смертно-

Таблица 1

***Динамика коэффициентов смертности населения Российской Федерации по основным причинам смерти, на 100 тыс. чел. населения***

Table 1

***Dynamics of mortality rates of the population of the Russian Federation by the main causes of death, per 100 thousand people***

| Год | Все причины | Болезни органов дыхания | Болезни органов пищеварения | Болезни системы кровообращения | Внешние причины | Инфекционные и паразитарные болезни | Новообразования |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 1119,1 | 59,4 | 28,7 | 618,7 | 134,0 | 12,1 | 194,4 |
| 1991 | 1139,3 | 55,8 | 29,0 | 621,0 | 142,4 | 12,0 | 197,8 |
| 1992 | 1216,8 | 57,9 | 32,8 | 646,6 | 173,2 | 13,1 | 202,0 |
| 1993 | 1448,8 | 74,6 | 38,3 | 770,2 | 228,3 | 17,3 | 207,2 |
| 1994 | 1566,5 | 80,8 | 44,1 | 837,5 | 250,7 | 20,1 | 206,6 |
| 1995 | 1497,7 | 73,9 | 46,1 | 790,7 | 236,8 | 20,7 | 203,0 |
| 1996 | 1416,9 | 67,7 | 42,1 | 757,8 | 209,1 | 21,3 | 200,1 |
| 1997 | 1373,7 | 63,6 | 39,2 | 749,9 | 187,4 | 20,5 | 201,4 |
| 1998 | 1357,4 | 57,0 | 38,0 | 746,8 | 187,0 | 19,0 | 201,9 |
| 1999 | 1467,9 | 64,7 | 41,8 | 813,1 | 205,5 | 24,4 | 204,3 |
| 2000 | 1529,0 | 70,2 | 44,4 | 846,1 | 219,0 | 24,9 | 204,7 |
| 2001 | 1555,7 | 65,5 | 47,9 | 864,6 | 228,8 | 24,3 | 202,9 |
| 2002 | 1617,2 | 70,0 | 52,4 | 907,0 | 235,3 | 25,6 | 203,1 |
| 2003 | 1643,2 | 70,5 | 56,8 | 927,0 | 233,5 | 25,9 | 202,4 |
| 2004 | 1593,3 | 64,5 | 59,2 | 893,9 | 227,1 | 25,7 | 201,3 |
| 2005 | 1605,3 | 66,0 | 65,4 | 905,4 | 220,1 | 27,2 | 200,6 |
| 2006 | 1514,7 | 57,9 | 62,5 | 861,4 | 197,7 | 25,0 | 200,1 |
| 2007 | 1456,8 | 54,6 | 61,4 | 829,9 | 181,7 | 24,1 | 202,1 |
| 2008 | 1454,3 | 55,7 | 63,3 | 830,8 | 171,3 | 24,2 | 202,6 |
| 2009 | 1408,1 | 55,7 | 62,3 | 796,1 | 157,3 | 23,9 | 205,6 |
| 2010 | 1420,0 | 52,4 | 64,4 | 806,4 | 151,8 | 23,5 | 205,2 |
| 2011 | 1347,0 | 51,9 | 62,2 | 753,0 | 139,4 | 23,6 | 204,6 |
| 2012 | 1331,2 | 49,4 | 62,1 | 737,1 | 135,3 | 22,4 | 203,1 |
| 2013 | 1304,3 | 51,6 | 61,6 | 698,1 | 129,2 | 22,2 | 203,3 |
| 2014 | 1305,8 | 54,5 | 67,2 | 653,9 | 129,9 | 22,3 | 201,9 |
| 2015 | 1303,6 | 51,8 | 69,6 | 635,3 | 121,3 | 23,5 | 205,1 |
| 2016 | 1289,3 | 48,0 | 67,0 | 616,4 | 114,2 | 24,1 | 204,3 |
| 2017 | 1243,6 | 42,2 | 63,3 | 587,6 | 104,0 | 23,9 | 200,6 |
| 2018 | 1245,6 | 41,6 | 65,0 | 583,1 | 98,5 | 23,6 | 203,0 |
| 2019 | 1225,3 | 40,3 | 67,0 | 573,2 | 93,8 | 22,4 | 203,5 |

**Источник:** [7].

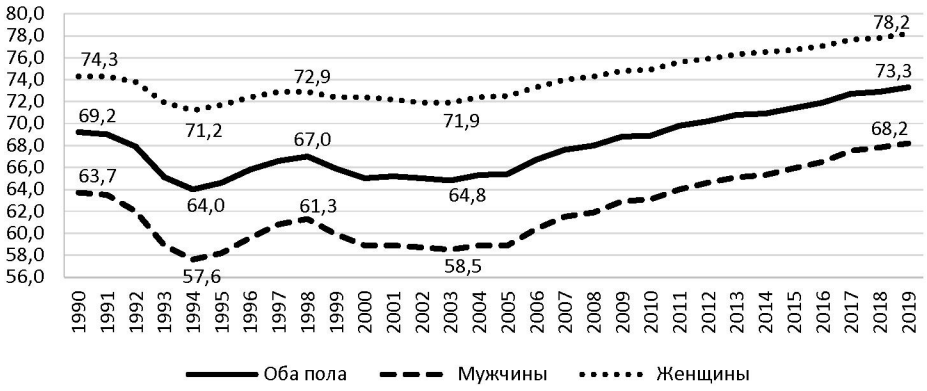



**Рис. 1. Динамика ожидаемой продолжительности жизни населения России в 1990–2019 гг., лет.**
**Fig. 1. Dynamics of life expectancy of the Russian population in 1990–2019, years.**

сти от этих болезней, доля которых в общей смертности невелика, обратило на себя внимание уже в самый первый период увеличения уровня смертности. Исследователи отмечали, что коэффициент смертности от дифтерии с 1988 г. по 1993 г. возрос в 16 раз, стрептококковой ангины – в три, паратифа – в два раза. Показатель смертности от сахарного диабета вырос на 88%, болезней поджелудочной железы – на 61%, туберкулеза – на 57%, цирроза печени (кроме алкогольного цирроза) – на 54%, язвы желудка и кишечника – на 44% и т.д. [22].

Такая реставрация традиционной патологии смертности, свидетельствующая о деградации системы здравоохранения, тотальной утрате контроля за развитием санитарно-гигиенической ситуации и неблагополучии в образе жизни населения, произошла в России практически повсеместно. Это уникальное для цивилизованной страны конца XX в. явление, получившее название «обратного эпидемиологического перехода» [23], было обусловлено, прежде всего, неадекватной государственной политикой в области здравоохранения, проводившейся в стране на протяжении 1990-х гг., существенным ухудшением медицинской помощи населению, снижением ее доступности как в связи с сокращением сети больничных учреждений, так и с быстрой коммерциализацией сферы общественного здравоохранения, а также беспрецедентным снижением доходов большинства населения, приведшим к ухудшению структуры питания, сокращению возможностей полноценного отдыха, маргинализации части населения [24].

Период 1990–2019 гг., по которому имеются ежегодные данные по смертности по причинам, характеризуется в России разнонаправленными тенденциями ожидаемой продолжительности жизни населения: резкое снижение показателя в начале 1990-х гг., рост на протяжении 1995–1998 гг., сокращение в течение 1999–2003 гг., увеличение с 2004 г. (рис. 1). Изменения в структуре смертности по причинам и особенности динамики смертности от основных групп болезней экзогенной этиологии будем рассматривать в соответствии с этими периодами разнонаправленной динамики продолжительности жизни.

За период 1990–1994 гг., включающий самые трудные годы первых лет реформ, в России произошло очень существенное снижение продолжительности жизни населения. В 1994 г., буквально через несколько лет после максимума 1986–1987 гг., был зафиксирован минимальный после завершения первого этапа эпидемиологической революции уровень показателя: 64,0 года по всему населению, 57,6 лет – у мужчин и 71,2 года – у женщин [7]. Коэффициент смертности от всех причин увеличился в России за 1990–1994 гг. на 40,0% (табл. 2). Смертность от инфекционных и паразитарных заболеваний выросла на 66,1%, от болезней органов пищеварения – на 53,7%. Т.е. увеличение уровня смертности от этих двух групп экзогенных причин было выше среднего по всем причинам. Смертность от болезней органов дыхания повысилась за этот период на 36,0% – немного ниже среднего. Как уже отмечалось, максимальный рост в начале 1990-х гг. был характерен для смертности от внешних причин: за 1990–1994 гг. она увеличилась на 87,1%. Уже к 1993 г. внешние причины, в результате антиалкогольной кампании 1985 г. опустившиеся на третье место среди причин смертности, вновь поднялись на вторую позицию. Смертность от основной группы причин – болезней системы кровообращения – увеличилась на 35,4%. Рост смертности от новообразований был незначительным – на 6,1%.

В период с 1995 г. по 1998 г. в стране наблюдалось некоторое улучшение в процессах смертности. На наш взгляд, справедливо мнение, что оно носило компенсаторный характер после первых лет сверхсмертности российского населения, которая произвела некий «естественный отбор», «выбрав» из популяции самых слабых и больных, в результате чего население оказалось в целом «здоровее» [19]. Ожидаемая продолжительность жизни населения выросла к 1998 г. до 67,0 лет (на 3 года), мужская – до 61,3 лет (на 3,7 лет), женская – до 72,9 лет (на 1,7 года). Общий коэффициент смертности уменьшился за 1994–1998 гг. на 13,3%. Самое значительное снижение было характерно для смертности от болезней органов дыхания на 29,5%) и внешних причин смерти (на 25,4%). Затем идут болезни органов пищеварения (13,8%) и системы кровообращения (10,8%). Уменьшение смертности от инфекционных и паразитарных бо-

Таблица 2

***Темпы прироста коэффициентов смертности населения России по основным причинам смерти в разные периоды 1990–2019 гг., %***

Table 2

***The rate of increase in the mortality rates of the Russian population due to the main causes of death in different periods 1990–2019, %***

| Период | Все причины | Болезни органов дыхания | Болезни органов пищеварения | Болезни системы кровообращения | Внешние причины | Инфекционные и паразитарные болезни | Новообразования |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990–1994 гг. | 40,0 | 36,0 | 53,7 | 35,4 | 87,1 | 66,1 | 6,3 |
| 1994–1998 гг. | -13,3 | -29,5 | -13,8 | -10,8 | -25,4 | -5,5 | -2,3 |
| 1998–2003 гг. | 21,1 | 23,6 | 49,4 | 24,1 | 24,9 | 36,2 | 0,2 |
| **В целом за 1990–2003 гг.** | **46,8** | **18,6** | **97,9** | **49,8** | **74,3** | **113,9** | **4,1** |
| 2003–2019 гг. | -25,4 | -42,8 | 18,0 | -38,2 | -59,8 | -13,4 | 0,6 |
| **В целом за 1990–2019 гг.** | **9,5** | **-32,2** | **133,4** | **-7,4** | **-30,0** | **85,1** | **4,7** |

Рассчитано на основе [7].

лезней (5,5%) и новообразований (2,3%) в 1994–1998 гг. было незначительным.

Следующий этап в динамике российской смертности – повышение ее уровня до 2003 г. Продолжительность жизни населения уменьшилась за 1998–2003 гг. на 2,2 года (до 64,8 лет), мужская – на 2,8 лет (до 58,5 лет), женская – на 1 год (до 71,9 лет) [7]. Коэффициент смертности по всем причинам увеличился на 21,1%. Максимальный рост в этот период характерен для смертности от болезней органов пищеварения (49,4%) и инфекционных и паразитарных заболеваний (на 36,2%). Смертность от внешних причин увеличилась на 24,9%, от болезней системы кровообращения – на 24,1%, почти на столько же – от болезней органов дыхания (на 23,6%). По перечисленным пяти основным группам причин повышение уровня выше среднего, за счет того, что в этот период практически не произошло увеличения смертности от новообразований.

Период 1990–2003 гг. в целом, несмотря на наличие четырехлетнего периода снижения смертности, характеризуется ростом общего показателя смертности российского населения на 46,8% и увеличением смертности по всем шести основным группам причин смерти. Наиболее значительный рост – в два с лишним раза – характерен для смертности от инфекционных и паразитарных болезней, и почти в два раза – от болезней органов пищеварения. В то же время смертность от болезней органов дыхания увеличилась за 1990–2003 гг. на 18,6% – заметно меньше, чем смертность по всем группам причин.

После 2003 г. в России наблюдается снижение смертности, обусловленное характерным для нулевых и десятых годов улучшением уровня и образа жизни населения, а также социально-демографической политикой в области смертности с модернизацией системы здравоохранения, масштабными мероприятиями по преодолению алкогольного наследия 1990-х гг. и снижению смертности от травматизма, усилением в обществе привлекательности идей здорового образа жизни и пр. В последние годы сокращение уровня смертности носило уже несколько застойный характер, тем не менее, 2019 год, после небольшого роста общего коэффициента в 2018 г., вновь продемонстрировал его уменьшение (с 12,5 до 12,3‰), а также продолжающееся увеличение показателя продолжительности жизни. Ожидаемая продолжительность жизни россиян за 2003–2019 гг. выросла на 8,5 лет, достигнув 73,3 лет (68,2 для мужчин и 78,2 для женщин) [7]. Это максимальные значения за историю России. Предыдущие максимумы, зафиксированные в 1986–1987 гг., по женскому показателю были перекрыты еще в 2009 г., по показателю для всего населения – в 2012 г., по мужскому – в 2013 г. [25, с. 63].

За 2003–2019 гг. общий показатель смертности по всем причинам сократился в России на 25,4%. Наиболее значительное снижение в этот период характерно для внешних причин (59,8%), в 2006 г. они вновь уступили новообразованиям – второе место в структуре причин смерти. Далее идут болезни органов дыхания (42,8%), также в 2006 г. уступившие четвертое место болезням системы пищеварения, и сердечно-сосудистые заболевания (38,2%). Смертность от инфекционных и паразитарных болезней за 2003–2019 гг. уменьшилась на 13,4% – менее значительно, чем по всем группам причин. Смертность от болезней органов пищеварения, наоборот, выросла на 18,0%, от новообразований – на 0,6%.

В целом за период 1990–2019 гг., по которым мы имеем ежегодные данные Росстата по уровню смертности российского населения от основных групп причин, общая смертность увеличилась на 9,5% (табл. 2, рис. 2).

Самый значительный рост – более чем в 2,3 раза – за эти неполные 30 лет характерен для смертности от болезней органов пищеварения, которая имеет тенденцию к увеличению даже в усло-

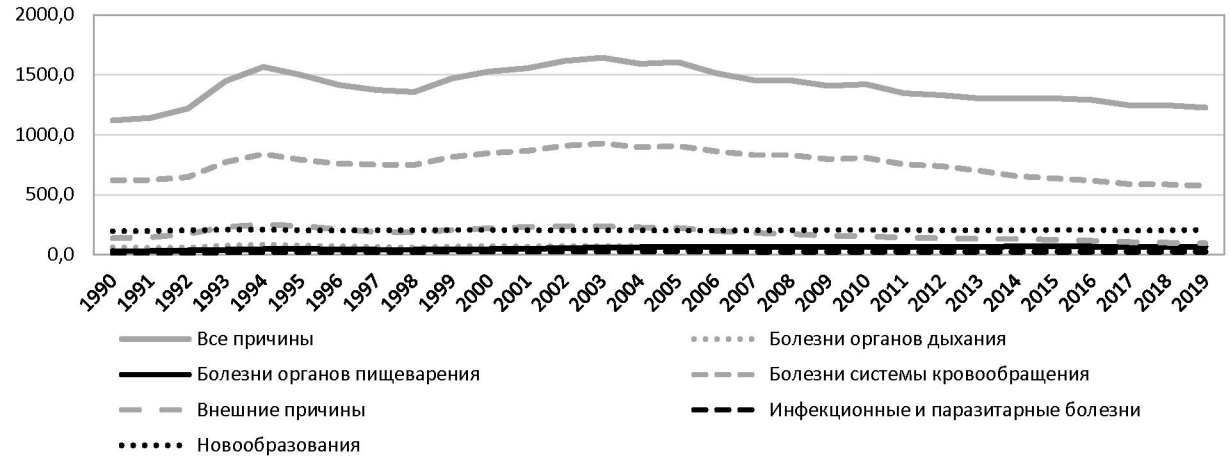



**Рис. 2. Динамика общего коэффициента смертности населения России и смертности от основных причин смерти в 1990–2019 гг., на 100 тыс. чел.**
**Fig. 2. Dynamics of the total mortality rate of the Russian population and mortality from the main causes of death in 1990–2019, per 100 thousand people.**




**Рис. 3. Динамика смертности от болезней органов дыхания, болезней органов пищеварения и некоторых инфекционных и паразитарных болезней в России в 1990–2019 гг., на 100 тыс. чел.**
**Fig. 3. Dynamics of mortality from respiratory diseases, digestive diseases and some infectious and parasitic diseases in Russia in 1990–2019, per 100 thousand people.**

виях общего снижения 2003–2019 гг. (рис. 3). На 85% вырос за 1990–2019 гг. уровень смертности от инфекционных и паразитарных заболеваний, почти на 5% – от новообразований. От остальных основных классов причин смерти, в том числе и от болезней органов дыхания, в целом за период 1990–2019 гг. произошло снижение уровня смертности.

Как можно видеть по рис. 2 и 3, траектории динамик смертности от инфекционных и паразитарных болезней и особенно от болезней органов пищеварения в 1990–2019 гг. отличаются от общей траектории смертности населения более длительными периодами роста и непродолжительными периодами снижения. При этом смертность от болезней органов пищеварения продолжает характеризоваться растущим трендом и в последние годы – в условиях многолетнего понижения общего уровня смертности. У динамики смертности от болезней органов дыхания траектория довольно сложная, но основные точки перегиба совпадают с перегибами траектории общей смертности в 1994, 1998, 2003 гг., и после 2003 г. наблюдается достаточно интенсивный убывающий тренд. С 2006 г. уровень смертности от болезней органов дыхания в России ниже смертности от болезней органов пищеварения.

В завершение анализа тенденций смертности от экзогенных болезней следует отметить, что в свое время одним из многочисленных факторов, которые способствовали вновь наметившемуся в середине 1960-х гг. росту смертности российского населения, были мутации вирусов, которые снижали эффективность антибиотиков, сыгравших существенную роль в уменьшении смертности в первое послевоенное двадцатилетие. Процесс внедрения новых лекарственных препаратов в условиях ограниченности ресурсов часто отставал от потребности в них, что периодически вело к росту смертности от инфекционных заболеваний, особенно мла-

Таблица 3

***Потери от наиболее агрессивных вирусов с высокой степенью летальности в XX–XXI вв.***

Table 3

***Losses from the most aggressive viruses with a high degree of lethality in the XX–XXI century***

| Болезнь | Период | Количество заболевших, чел. | Количество умерших, чел. |
|---|---|---|---|
| Грипп «Испанка» | 1918–1919 гг. | ≈ 550 млн | ≈ 25 млн |
| Азиатский грипп | 1956–1958 гг. | ≈ 25% населения Земли | ≈ 2 млн |
| Гонконгский грипп | 1968–1969 гг. | Нет данных | 33 800 |
| Тяжелый острый респираторный синдром (SARS) | 2002–2003 гг. | 8 437 | 813 |
| Птичий грипп (H5N1) | 2003 г. | 453 | 175 |
| Свиной грипп (H1N1) | 2009 г. | 255 716 | 2 627 |
| Коронавирус ближневосточного респираторного синдрома (MERS-CoV) | 2013–2019 гг. | 2 506 | 912 |
| Лихорадка Эбола | 2014–2018 гг. | 28 616 | 11 310 |
| Коронавирус-2 тяжелого острого респираторного синдрома COVID-19 (SARS-CoV-2) | 2019 г. – по н.в. | 2 411 553* | 165 903* |

* Данные на 20.04.2020.
Источник: [27, с. 64].

денческой [22, с. 48]. В мире постоянно появляются новые вирусы. При этом создание вакцины от нового вируса требует значительного времени – не столько на ее получение, сколько на проведение доклинических и клинических испытаний, доказывающих ее полную безопасность. Например, первая в мире вакцина от COVID-19, подтвердившая свою эффективность и безопасность, российская вакцина, разработанная НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи, была зарегистрирована в Государственном реестре лекарственных средств Российской Федерации лишь 11 августа 2020 г. [26], через пять месяцев после объявления пандемии и через семь с половиной месяцев после выявления коронавируса SARS-CoV-2. При этом после регистрации вакцины должен пройти еще третий этап клинических испытаний примерно на 2 тыс. добровольцев. Для всеобщей иммунизации населения первая вакцина от COVID-19 Гам-КОВИД-Вак («Спутник-V») стала доступна только в начале 2021 г.

Поэтому, несмотря на значительный прогресс в сфере здравоохранения, достигнутый в мире в последнее столетие, инфекционные заболевания продолжают представлять значительную угрозу для общества. Одни инфекционные заболевания эндемичны для конкретных географических регионов, другие могут распространяться, становясь эпидемиями или пандемиями. Рост населения и связанные с ним нагрузки на окружающую среду, изменение климата, плотность городской застройки, а также экспоненциальный рост международных поездок усугубляют инфекционные заболевания [27, с. 61]. В условиях «железного занавеса», который был характерен для советского периода истории, нашей страны практически не коснулись эпидемии азиатского (1956–1958 гг.) и гонконгского (1968–1969 гг.) гриппа (табл. 3). Но в последние 30 лет Россия тесно интегрирована в мировое пространство.

В совместном отчете ВОЗ и Всемирного банка за 2019 г. было указано, что вспышки инфекционных заболеваний нарастают в мире в течение последних нескольких десятилетий, а глобальные чрезвычайные ситуации в области здравоохранения становятся все более значительными. В период с 2011 г. по 2018 г. ВОЗ отследила 1483 эпидемических события в 172 странах. В отчете отмечалось, что существует реальная угроза возникновения быстро развивающейся, смертельно опасной пандемии респираторного патогена, которая может уничтожить от 50 до 80 млн чел. и почти 5% мировой экономики – глобальная пандемия такого масштаба может привести к катастрофическим последствиям, создавая повсеместный хаос и экономическую нестабильность [28]. А уже 31 декабря 2019 г. власти китайского Уханя проинформировали ВОЗ о вспышке пневмонии неизвестного происхождения, 11 февраля 2020 г. заболевание получило название нового коронавирусного заболевания – COVID-2019, 11 марта 2020 г. ВОЗ объявила, что вспышка приобрела характер пандемии.

## Выводы

Таким образом, за последние три десятилетия наиболее значительный рост среди шести основных групп причин смертности российского населения характерен для болезней системы пищеварения и инфекционных и паразитарных заболеваний. Как уже отмечалось, в 1965 г., к завершению первого этапа эпидемиологической революции, соотношение смертности от инфекционных заболеваний и от болезней системы кровообращения составляло в России 1:9,3, к 1984 г. разрыв между уровнями смертности от этих двух причин увеличился до 1:30,5 [21]. К 1991 г. в условиях роста смертности от сердечно-сосудистых заболеваний и продолжающегося снижения смертности от инфекционных и паразитарных заболеваний соотношение

Таблица 4

***Доля смертности населения России от основных причин смерти, %***

Table 4

***The share of mortality of the Russian population from the main causes of death, %***

| Год | Болезни органов дыхания | Болезни органов пищеварения | Болезни системы кровообращения | Внешние причины | Инфекционные и паразитарные болезни | Новообразования | Остальные причины |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1990 | 5,3 | 2,6 | 55,3 | 12,0 | 1,1 | 17,4 | 6,4 |
| 1991 | 4,9 | 2,5 | 54,5 | 12,5 | 1,1 | 17,4 | 7,1 |
| 1992 | 4,8 | 2,7 | 53,1 | 14,2 | 1,1 | 16,6 | 7,5 |
| 1993 | 5,1 | 2,6 | 53,2 | 15,8 | 1,2 | 14,3 | 7,8 |
| 1994 | 5,2 | 2,8 | 53,5 | 16,0 | 1,3 | 13,2 | 8,1 |
| 1995 | 4,9 | 3,1 | 52,8 | 15,8 | 1,4 | 13,6 | 8,4 |
| 1996 | 4,8 | 3,0 | 53,5 | 14,8 | 1,5 | 14,1 | 8,4 |
| 1997 | 4,6 | 2,9 | 54,6 | 13,6 | 1,5 | 14,7 | 8,1 |
| 1998 | 4,2 | 2,8 | 55,0 | 13,8 | 1,4 | 14,9 | 7,9 |
| 1999 | 4,4 | 2,8 | 55,4 | 14,0 | 1,7 | 13,9 | 7,8 |
| 2000 | 4,6 | 2,9 | 55,3 | 14,3 | 1,6 | 13,4 | 7,8 |
| 2001 | 4,2 | 3,1 | 55,6 | 14,7 | 1,6 | 13,0 | 7,8 |
| 2002 | 4,3 | 3,2 | 56,1 | 14,5 | 1,6 | 12,6 | 7,7 |
| 2003 | 4,3 | 3,5 | 56,4 | 14,2 | 1,6 | 12,3 | 7,7 |
| 2004 | 4,0 | 3,7 | 56,1 | 14,3 | 1,6 | 12,6 | 7,6 |
| 2005 | 4,1 | 4,1 | 56,4 | 13,7 | 1,7 | 12,5 | 7,5 |
| 2006 | 3,8 | 4,1 | 56,9 | 13,1 | 1,7 | 13,2 | 7,3 |
| 2007 | 3,7 | 4,2 | 57,0 | 12,5 | 1,7 | 13,9 | 7,1 |
| 2008 | 3,8 | 4,4 | 57,1 | 11,8 | 1,7 | 13,9 | 7,3 |
| 2009 | 4,0 | 4,4 | 56,5 | 11,2 | 1,7 | 14,6 | 7,6 |
| 2010 | 3,7 | 4,5 | 56,8 | 10,7 | 1,7 | 14,5 | 8,2 |
| 2011 | 3,9 | 4,6 | 55,9 | 10,3 | 1,8 | 15,2 | 8,3 |
| 2012 | 3,7 | 4,7 | 55,4 | 10,2 | 1,7 | 15,3 | 9,1 |
| 2013 | 4,0 | 4,7 | 53,5 | 9,9 | 1,7 | 15,6 | 10,6 |
| 2014 | 4,2 | 5,1 | 50,1 | 9,9 | 1,7 | 15,5 | 13,5 |
| 2015 | 4,0 | 5,3 | 48,7 | 9,3 | 1,8 | 15,7 | 15,1 |
| 2016 | 3,7 | 5,2 | 47,8 | 8,9 | 1,9 | 15,8 | 16,7 |
| 2017 | 3,4 | 5,1 | 47,2 | 8,4 | 1,9 | 16,1 | 17,9 |
| 2018 | 3,3 | 5,2 | 46,8 | 7,9 | 1,9 | 16,3 | 18,5 |
| 2019 | 3,3 | 5,5 | 46,8 | 7,7 | 1,8 | 16,6 | 18,4 |

Рассчитано на основе [7].

выросло еще больше – до 1:51,8. А к 2019 г. в условиях «обратного эпидемиологического перехода» произошло его уменьшение в два раза: до 1:25,6. Удельный вес смертности от инфекций в общей структуре смертности вырос за три десятилетия с 1,1 до 1,8% (табл. 4). Обратим внимание, что рост удельного веса выглядит не столь впечатляюще, как изменение соотношения с главной причиной смертности, из-за почти трехкратного увеличения доли остальных причин (в котором большую роль играет распространение в стареющем обществе нейродегенеративных заболеваний, в частности болезней Паркинсона и Альцгеймера). Т.е. уменьшение соотношения с уровнем смертности от болезней системы кровообращения более четко показывает увеличение значимости рассматриваемой группы причин в общей смертности населения, чем рост ее удельного веса.

Еще сильней – в два с половиной раза – сократилось соотношение с уровнем смертности от болезней системы кровообращения величины смертности от болезней органов пищеварения. В 1990 г. оно составляло 1:21,6, в 2019 г. – 1:8,6. В 2006 г. заболевания пищеварительной системы заняли четвертую позицию в структуре российской смертности по причинам, потеснив болезни органов дыхания. Доля смертности от болезней системы пищеварения, которые во многом обусловлены характером питания населения и употреблением алкогольной продукции, в структуре смертности по причинам увеличилась с 2,5% в 1991 г. до 5,5% в 2019 г.

Смертность от болезней органов дыхания, основные тренды которой за рассматриваемые 30 лет повторяют вектор общей смертности российского населения, и для которой характерно максимальное снижение среди основных групп причин смерти, даже более существенное, чем уменьшение смертности от внешних причин, увеличила разрыв с уровнем смертности от сердечно-сосудистых заболеваний с 1:11,1 в 1991 г. до 1:14,2 в 2019 г.

Доля смертности от болезней органов дыхания сократилась за 1990–2019 гг. с 5,3 до 3,3%.

Развернувшаяся в 2020 г. пандемия COVID-19 продемонстрировала, что рост смертности от болезней органов пищеварения и инфекционных и паразитарных заболеваний, наблюдающийся в России в последние десятилетия, не является случайным, что это, скорее, закономерность, рассматривать ли ее в рамках «обратного эпидемиологического перехода» или в контексте четвертого и «футуристического» этапов эпидемиологического перехода. Что снижение смертности населения от болезней органов дыхания (в состав которой входит смертность от разных острых респираторных инфекций, пневмоний и пр.), достаточно последовательное с 2004 г., по итогам 2020 г., скорее всего, прервется заметным ростом и, возможно, не на один год. Что эти причины, на которые в России ежегодно приходится примерно 10% смертных случаев, требуют такого же пристального внимания государства, здравоохранения и всего общества, как болезни системы кровообращения, новообразования и внешние причины, определяющие более 70% смертности российского населения.

*Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-010-00881 «Продолжительность жизни российского населения: возможности достижения "80 плюс"».*

**Литература**


1. *Риа-новости. URL*: https://ria.ru/20200311/1568455428.html (дата обращения 7.08.2020).
2. *Сайт CORONAVIRUS* (COVID-19). URL: https://coronavirus-monitor.ru/ (дата обращения 31.01.2021).
3. *Электронный ресурс.* URL: https://news.rambler.ru/world/45673403/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения 26.01.2021).
4. *Электронный ресурс.* URL: https:// news.rambler.ru/community/44631061-v-rossii-vyrosla-smertnost/?utm_source=head&utm_campaign=self_promo&utm_medium=news&utm_content=news (дата обращения 7.08.2020).
5. *Указ Президента Российской Федерации* от 07.05.2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». URL: http://www.kremlin.ru/acts/news/57425 (дата обращения 7.08.2020).
6. *Указ Президента Российской Федерации* от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL: http://kremlin.ru/acts/news/63728 (дата обращения 7.08.2020).
7. *Официальный сайт Росстата*. URL: http://www.gks.ru (дата обращения 31.01.2021).
8. *Bourgeois-Pichat J.* Essai sur la mortalite biologique de l'homme // Population. 1952. Vol. 7. № 3. P. 381–394.
9. *Omran A. R.* The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change // The Milbank Memorial Fund Quarterly. 1971. № 49 (4). P. 509–538.
10. *Editorials.* The epidemiologic revolution // American Journal of Public Health. 1972. Vol. 62. № 11. P. 1439–1441.
11. *Terris M.* The Epidemiologic Revolution, National Health Insurance and the Role of Health Departments // American Journal of Public Health. 1976. Vol. 66. № 12. P. 1155–1164.
12. *Olshansky S. J., Ault A. B.* The fourth stage of the epidemiologic transition: the age of delayed degenerative diseases // Milbank Quarterly. 1986. Vol. 64. № 3. P. 355–391.
13. *Gaziano J. M.* Fifth phase of the Epidemiologic transition. The age of Obesity and Inactivity // Journal of the American Medical Association. 2010. № 303 (3). P. 275–276.
14. *Omran A. R.* The epidemiologic transition theory revisited thirty years later // World Health Statistics Quarterly. 1998. № 51 (2–4). P. 99–119.
15. *Meslé F., Vallin J.* La transition sanitaire: tendances et perspectives // Démographie: analyse et synthèse. Sous la direction de G. Caselli, J. Vallin et G. Wunsch. INRD. 2002. Vol. III, Chapitre 57. P. 439–461.
16. Health Care Systems: Rethinking health care systems / *Ed. by J. Watson and P. Ovseiko.* NY: Taylor & Francis, 2005. 697 p.
17. *Сифман Р.И.* К вопросу о причинах снижения детской смертности в годы Великой Отечественной войны // Продолжительность жизни: анализ и моделирование. М., 1979. С. 50–60.
18. Стабилизация численности населения России (возможности и направления демографической политики) / Под общ. ред. *Г.Н. Кареловой и Л.Л. Рыбаковского.* М., 2001. 262 с.
19. *Захарова О.Д.* Демографический кризис в России: уроки истории, проблемы и перспективы // Социологические исследования. 1995. № 9. С. 99–109.
20. *Иванова А.Е.* Здоровье населения России: ожидания, реальность, перспективы // Демографическое развитие России и его социально-экономические последствия: Матер. Междунар. конф. (Москва, 15–16 декабря 1994 г.) М.: Институт социологии РАН, 1994.
21. *Прохоров Б.Б.* Здоровье населения России в прошлом, настоящем и будущем // Проблемы прогнозирования. 2001. № 1. С. 148–163.
22. Современная демография / Под ред. *А.Я. Кваши, В.А. Ионцева.* М., 1995. 272 с.
23. *Семенова В.Г.* Обратный эпидемиологический переход в России. М., 2005. 235 с.
24. *Иванов В.Н., Суворов А.В.* Проблемы охраны здоровья населения России // Проблемы прогнозирования. 2003. № 3. С. 99–113.

25. *Попова Л.А.* Продолжительность жизни населения Республики Коми: резервы продления положительных тенденций // Проблемы развития территории. 2019. № 3 (101). С. 62–75.
26. *Электронный ресурс. URL:* https://news.rambler.ru/world/44653544-slova-putina-o-vaktsine-ot-koronavirusa-stali-glavnoy-temoy-mirovoy-pressy / (дата обращения 12.08.2020).
27. *Мизинцева М.Ф., Гербина Т.В., Чугрина М.А.* Экономика эпидемий. Влияние COVID-19 на мировую экономику (обзор) // Пандемия COVID-19. Биология и экономика. Специальный выпуск: информационно-аналитический сборник / Под ред. д.э.н. М.Ф. Мизинцевой. ВИНИТИ РАН. М., 2020. С. 61–109.
28. *A World at Risk*. Annual report on global preparedness for health emergencies. Global Preparedness Monitoring Board. Geneva: World Health Organization. 2019. URL: https://apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/ GPMB_annualreport_2019.pdf. (дата обращения 7.08.2020).

**References**

1. *Ria-novosti*. URL: https://ria.ru/20200311/1568455428.html (accessed 07.08.2020).
2. *Website CORONAVIRUS* (COVID-19). URL: https://coronavirus-monitor.ru / (accessed 31.01.2021).
3. *Electronic resource*. URL: https:// news. rambler.ru/world/45673403/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (accessed 26.01.2021).
4. *Electronic resource*. URL: https://news. rambler.ru/community/44631061-v-rossii-vyrosla-smertnost/?utm_source=head&utm_campaign=self_promo&utm_medium=news&utm_content=news (accessed 07.08.2020).
5. *Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii* ot 07.05.2018 g. № 204 «O nacional'nyh celyah i strategicheskih zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda» [Decree of the President of the Russian Federation No. 204 of 07.05.2018 "On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024"]. URL: http://www.kremlin.ru/acts/news/57425 (accessed 07.08.2020).
6. *Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii* ot 21.07.2020 g. № 474 «O nacional'nyh celyah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda» [Decree of the President of the Russian Federation No. 474 of 21.07.2020 "On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030"]. URL: http://kremlin.ru/acts/news/63728 (accessed 07.08.2020).
7. *Oficial'nyj sajt Rosstata* [Official website of Rosstat]. URL: http://www.gks.ru (accessed 31.01.2021).
8. *Bourgeois-Pichat J.* Essai sur la mortalite biologique de l'homme // Population. 1952. Vol. 7. № 3. P. 381–394.
9. *Omran A.R.* The epidemiologic transition: a theory of the epidemiology of population change // The Milbank Memorial Fund Quarterly. 1971. № 49 (4). P. 509–538.
10. *Editorials.* The epidemiologic revolution // American J. of Public Health. 1972. Vol. 62. № 11. P. 1439-1441.
11. *Terris M.* The Epidemiologic Revolution, National Health Insurance and the Role of Health Departments // American J. of Public Health. 1976. Vol. 66. № 12. P. 1155–1164.
12. *Olshansky S.J., Ault A.B.* The fourth stage of the epidemiologic transition: the age of delayed degenerative diseases // Milbank Quarterly. 1986. Vol. 64. № 3. P. 355–391.
13. *Gaziano J.M.* Fifth phase of the Epidemiologic transition. The age of Obesity and Inactivity // J. of the American Medical Association. 2010. № 303 (3). P. 275–276.
14. *Omran A. R.* The epidemiologic transition theory revisited thirty years later // World Health Statistics Quarterly. 1998. № 51 (2-4). P. 99–119.
15. *Meslé F., Vallin J.* La transition sanitaire: tendances et perspectives // Démographie: analyse et synthèse. Sous la direction de G. Caselli, J. Vallin et G. Wunsch. INRD. 2002. Vol. III, Chapitre 57. P. 439–461.
16. *Health Care Systems*: Rethinking health care systems / Eds. *J.Watson, P. Ovseiko.* NY: Taylor & Francis, 2005. 697 p.
17. *Sifman R.I.* K voprosu o prichinah snizheniya detskoj smertnosti v gody Velikoj Otechestvennoj vojny // Prodolzhitel'nost' zhizni: analiz i modelirovanie [On the problem of the reasons for reducing child mortality in the years of the Great Patriotic War // Life expectancy: analysis and modeling]. Moscow, 1979. P. 50–60.
18. Stabilizaciya chislennosti naseleniya Rossii (vozmozhnosti i napravleniya demograficheskoj politiki [Stabilization of the population of Russia (possibilities and directions of demographic policy)] / Eds. *G.N.Karelova, L.L. Rybakovsky*. Moscow, 2001. 262 p.
19. *Zakharova O.D.* Demograficheskij krizis v Rossii: uroki istorii, problemy i perspektivy // Sociologicheskie issledovaniya [Demographic crisis in Russia: history lessons, problems and prospects // Sociological research]. 1995. № 9. P. 99–109.
20. *Ivanova A.E.* Zdorov'e naseleniya Rossii: ozhidaniya, real'nost', perspektivy // Demograficheskoe razvitie Rossii i ego social'no-ekonomicheskie posledstviya [Health of the Russian population: expectations, reality, prospects // Demographic development of Russia and its socio-economic consequences]: Proc. of

Intern. Conf. (Moscow, December 15-16, 1940. Moscow: Inst. of Sociology, RAS, 1994.
21. *Prokhorov B.B.* Zdorov'e naseleniya Rossii v proshlom, nastoyashchem i budushchem // Problemy prognozirovaniya [Health of the population of Russia in the past, present and future // Problems of Forecasting]. 2001. № 1. P. 148–163.
22. Sovremennaya demografiya [Modern demography] / Eds. *A.Ya. Kvasha, V.A. Iontseva*. Moscow, 1995, 272 p.
23. *Semenova V.G.* Obratnyj epidemiologicheskij perekhod v Rossii [Reverse epidemiological transition in Russia]. Moscow, 2005. 235 p.
24. *Ivanov V.N., Suvorov A.V.* Problemy ohrany zdorov'ya naseleniya Rossii // Problemy prognozirovaniya [Problems of public health protection in Russia // Problems of forecasting]. 2003. № 3. P. 99–113.
25. *Popova L.A.* Prodolzhitel'nost' zhizni naseleniya Respubliki Komi: rezervy prod-leniya polozhitel'nyh tendencij // Problemy razvitiya territorii [Life expectancy of the population of the Komi Republic: reserves for extending positive trends // Problems of territorial development]. 2019. № 3 (101). P. 62–75.
26. *Electronic resource*. URL: https://news. rambler.ru/world/44653544-slova-putina-o-vaktsine-ot-koronavirusa-stali-glavnoy-temoy-mirovoy-pressy/ (accessed 12.08.2020).
27. *Mizintseva M.F., Gerbina T.V., Chugrina M.A.* Ekonomika epidemij. Vliyanie COVID-19 na mirovuyu ekonomiku (obzor) // Pandemiya COVID-19. Biologiya i ekonomika. Special'nyj vypusk: informacionno-analiticheskij sbornik [The economics of epidemics. The impact of COVID-19 on the world economy (review) // The COVID-19 pandemic. Biology and Economics. Special issue: information and analytical collection] / Ed. Dr.Sci. (Econ.). M.F. Mizintseva. Russian Inst. for Sci. and Techn. Information (VINITI RAS). Moscow, 2020. P. 61–109.
28. *A World at Risk*. Annual report on global preparedness for health emergencies. Global Preparedness Monitoring Board. Geneva: World Health Organization. 2019. URL: https:// apps.who.int/gpmb/assets/annual_report/ GPMB_annualreport_2019.pdf. (accessed 07.08.2020).

*Статья поступила в редакцию 01.03.2021*

УДК 314.336
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-52-60

**М.А. ЗЫРЯНОВА**

# СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ МНОГОДЕТНЫХ РОДИТЕЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*zyryanova.1809@mail.ru*

**M.A. ZYRYANOVA**

# SOCIO-ECONOMIC PORTRAIT OF PARENTS WITH MANY CHILDREN (ON THE EXAMPLE OF THE KOMI REPUBLIC)

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Аннотация**

В статье представлен социально-экономический портрет многодетных родителей Республики Коми в возрасте 25–49 лет по результатам опроса 2017 г. Получены данные, касающиеся уровня жизни, образования, особенностей занятости на рынке труда, жилищных условий, репродуктивных установок многодетных родителей северного региона. По итогам исследования выделены наиболее актуальные проблемы, с которыми сталкивается многодетная семья и предложены рекомендации, способствующие их решению.

**Ключевые слова:**
*рождаемость, многодетные родители, уровень жизни, репродуктивные установки, жилищные условия, среднедушевые денежные доходы, проблемы многодетных семей*

**Abstract**

The paper presents a socio-economic and demographic portrait of parents with many children in the Komi Republic, aged 25-49, based on the results of 2017 sociological survey on determining the level and quality of life of the population of the northern region. In order to study the total sampling size, 70 respondents having three or more children, aged 25-49, were selected. To compare the data obtained on some issues, a comparison with the results of the survey as a whole for the entire group of respondents aged 25-49, without taking into account the number of children, was made.

The study allowed us to make a number of conclusions. All three types of reproductive attitudes in large families are at a high level and correspond to extended type of reproduction. The highest is the average desired number of children. Among the large families, there are fewer people with higher education than in the whole array of respondents, and more of those with secondary special education. The housing problem is acute for a significant part of large families: almost a third of large families have cramped housing conditions. 40% of parents with many children, with all the desire to improve their housing conditions, cannot afford it in the near future. Low personal incomes (taking into account wages and other sources) are twice as likely to have large families than the general population, without taking into account number of children. The average per capita incomes of families differ significantly depending on the level of childbearing – due to the growing dependency burden on the budget. The most disturbing fact is that four out of ten families with three or more children have an average per capita income below the subsistence minimum in the Komi Republic.

At the end of the paper, recommendations for improving the financial situation of families with three or more children are proposed.

**Keywords:**
*birth rate, parents with many children, standard of living, reproductive attitudes, housing conditions, average per capita income, problems of large families*

•

### Введение

Уровень рождаемости в регионе, как известно, зависит от двух факторов – демографической структуры и репродуктивного поведения. Положительное влияние фактора демографической структуры в России и ее регионах сменяется отрицательным, и наоборот, из-за сформированных демографических волн. Прежде всего они формируются в условиях социальных катаклизм. Войны, социально-экономические кризисы влекут за собой рост смертности и спад рождаемости. Действия мероприятий демографической политики, напротив, могут обеспечить рост рождаемости под влиянием ее экономического стимулирования. Процессы, воздействующие на рождаемость у нас в стране, сопровождаются с 1960-х гг. нормативными изменениями – непрерывным общим переходом населения от многодетного к малодетному типу репродуктивного поведения.

В настоящее время мы находимся в ситуации негативного воздействия фактора демографической структуры на рождаемость: свои репродуктивные планы в основном реализуют малочисленные поколения, рожденные в кризисные 1990-е гг. В это время особенно важным становится то, каким будет итоговое число детей у реальных поколений. Долгие годы в РФ рождаемость является низкой. Микроперепись России 2015 г. показала, что у нас в стране 60% – однодетных, 30% – двухдетных и 9% – семей с тремя и более детьми.

Семьи, ориентированные на трех и более детей, представляют особую исследовательскую ценность, потому что именно они характеризуют воспроизводство расширенного типа. С массовым переходом к малодетности ожидать большого увеличения таких семей в структуре населения не приходится. Однако каждая такая семья ценна и важна, потому что в них детское поколение не только замещает родительское, но и превышает его. В регионах России с низкой рождаемостью тот факт, что есть еще те семейные пары, чьи ценности ориентированы на многодетную семью, когда в условиях рыночной капиталистической экономики траты на детей растут, безусловно, является благом для демографического развития территории.

В Послании Президентом страны В.В. Путиным Федеральному Собранию от 15.01.2020 г. также был сделан акцент на важности формирования ценности многодетности у подрастающего поколения: «В России растёт большое поколение. Это ребята, которые сейчас ходят в детский сад, учатся в школах. Очень важно, чтобы они восприняли подлинные ценности многодетной семьи, что семья – это любовь, счастье, радость материнства и отцовства» [1]. Поэтому целью данного исследования стало выявление социально-демографических и экономических характеристик, свойственных населению с тремя и более детьми для формирования портрета многодетных семей в Республике Коми, определения проблем, с которыми сталкивается многодетная семья, а также для того, чтобы установить, какому населению более свойственно реализовывать репродуктивные установки на высоком (по современным стандартам) уровне.

Вопросам многодетности посвящен ряд научно-исследовательских работ. Так, Г.Ф. Хуснутдинова представила социально-экономический портрет многодетной семьи в целом по России, в котором были определены уровень материального положения многодетных семей, жилищные условия, характер занятости родителей, владение располагаемой собственностью и др. [2]. В 2015–2016 гг. в Москве состоялся опрос 439 многодетных матерей на тему «Мотивация создания современной многодетной семьи г. Москвы», который был посвящен социальному портрету таких семей: в исследовании выявились уровень детности, семейное положение родителей, семейные стратегии, приводящие к многодетности; распределение внутрисемейных обязанностей, теснота межродственных связей [3].

Е.Г. Азарова исследовала проблемы многодетной семьи и проблемы ее социального обеспечения, в статье [4] приведены данные выборочного обследования бюджетов домохозяйств с тремя и более детьми, перечислены меры социальной поддержки многодетных, указаны пути решения проблем их материального обеспечения. Н.А. Бутрим в статье «Специфика проблем современной многодетной семьи» пишет, что к главным проблемам многодетных семей относятся: материальная, жилищная, проблема здоровья детей, проблемы в сфере образования (меньше условий и возможностей для учебы, так как образование переведено на рыночные рельсы); такие трудности, как недостаток родительского внимания; проблема организации отдыха детей в период каникул [5].

В Республике Коми за 14 лет (с 2002 по 2015 гг.) доля многодетных семей в структуре населения практически остается примерно на одном уровне. По данным Всероссийских переписей населения в 2002 г. семей с тремя и более детьми было 16,2%,

а в 2010 г. – 15,0%[1]. По результатам микропереписи 2015 г. доля многодетных женщин всех возрастов была даже больше, чем в целом по России: 15,9%[2]. Причем из 1336 многодетных женщин 73,5% (982 чел.) находились в возрасте старше 50 лет. К многодетным относились только 26,5% (354 чел.) женщин репродуктивных возрастов.

В целом за период действия современных мер демографической политики: увеличение пособий по беременности и родам, по уходу за ребенком до 1,5 лет, выплата федеральных и региональных материнских (семейных) капиталов, пособие для семей с низким доходом до достижения ребенком возраста 1,5, а затем трех лет и других мер – наблюдалось улучшение ситуации в области рождаемости в Республике Коми. Ее показатели стабильно были лучше, чем в среднем по стране. С 2011 г. по 2016 г. существовал естественный прирост. В 2014–2015 гг. суммарный коэффициент рождаемости даже приблизился к норме, приемлемой для замещения поколений (2,02 и 2,00). По очередности рождений больше всего возросла доля вторых и третьих рождений, в 2014 г. доля вторых стала превышать первых среди общего числа рождений, однако вклад вторых рождений (в %) в общую совокупность рождений спадает, а третьих рождений начал увеличиваться с 2012 г. (года усиления государственной поддержки многодетных семей) и продолжается до сих пор.

В 2017–2019 гг. показатели рождаемости, как и по России в целом, приобрели отрицательную динамику в силу усиления негативного воздействия структурных факторов на рождаемость и досрочной реализации репродуктивных планов за счет уплотнения календаря рождений под действием стимулирующих мер. Если суммарный коэффициент рождаемости в 2014 г. был 2,02, то в 2019 г. сократился до 1,56, общий коэффициент в 2014 г. был 14,2‰, в 2019 г. – 9,6‰. С 2017 г. в Республике Коми наблюдается естественная убыль населения, за 2017–2019 г. она составила 3546 чел. В ситуации спада реальной рождаемости те немногие семьи, которые имеют высокие репродуктивные установки, должны обладать благоприятными условиями для их реализации и, воплотив их, иметь достойный уровень жизни, обладать способностью удовлетворять широкий спектр разнообразных потребностей. Тогда в сознании населения закрепится позитивный образ многодетности, повысятся шансы, что количество таких семей начнет увеличиваться.

## Материал и методы

Для получения данных об уровне жизни многодетных семей были использованы результаты обследования «Уровень и качество жизни занятого населения северного региона», в котором приняли участие 1120 чел.: 77,3% проживают в городской местности, 22,7% – в сельской. Исследование проведено по сложной многоступенчатой выборке, квотированной по городскому и сельскому населению, муниципальным образованиям республики, видам экономической деятельности, форме занятости, занятиям, возрасту [6].

С целью исследования из общего массива выборки были выделены респонденты в возрасте 25–49 лет с тремя и более детьми. Выбор возраста обусловлен тем, что законодательно после наступления старшему ребенку совершеннолетия семья выходит из категории многодетных. В итоге было отобрано 70 анкет. В целом по Республике Коми по результатам Микропереписи 2015 г. в структуре населения присутствует 4,0% женщин с тремя и более детьми в репродуктивном возрасте. В нашем обследовании приняли участие 70 многодетных респондентов в возрасте 25–49 лет (6,0% от общего числа всех опрошенных), в большей массе (60 чел.) это многодетные родители с тремя детьми. Выборочная совокупность приближенно отражает генеральную совокупность, тем более, если учесть тот факт, что за 2015–2017 гг. продолжилось увеличение рождений высокой очередности (особенно третьих детей), а численность женщин репродуктивных возрастов, наоборот, уменьшалась.

В ходе исследования использовался многомерный анализ эмпирических данных, который позволяет выявлять взаимоотношения двух и более переменных. В качестве этих переменных выступили: возраст респондентов (25–49 лет); число детей (три и более); показатели, отражающие качество и уровень жизни населения. Для сравнения полученных данных, касающихся уровня и качества жизни многодетных респондентов, по некоторым вопросам было проведено сопоставление с результатами опроса в целом по всей группе респондентов 25–49 лет (807 чел.) без учета уровня детности (в общей массе которых было больше однодетных и двухдетных).

## Результаты исследования

Выявлено, что в сельской местности и поселках городского типа больше многодетных семей, чем в городе. Различаются в сопоставлении со всеми опрошенными 25–49 лет многодетные респонденты по уровню образования: в их группе меньше доля лиц с высшим образованием, а больше тех, кто имеет среднее специальное, начальное профессиональное образование, и тех, кто имеет среднее основное образование (9 классов) (табл. 1).

[1] Итоги Всероссийской переписи населения 2010 года. Республика Коми. Т. 7. Рождаемость // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми: Федеральная служба государственной статистики. Электронный ресурс. – URL: http://komi.old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstats/komi/ru/census_and_researching/census/national_census_2010/

[2] Социально-демографическое обследование (Микроперепись населения 2015 г.). Архив итоговых таблиц. Рождаемость. Репродуктивные планы. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Коми. Электронный ресурс. – URL: https://komi.gks.ru/mpn2015

Таблица 1

***Уровень образования многодетных респондентов в сравнении с уровнем образования респондентов 25–49 лет без учета уровня детности, % от числа ответивших***

Table 1

***The level of education of respondents with many children in comparison with the level of education of respondents aged 25–49, without taking into account the level of childbearing, % of the number of respondents***

| Уровень образования | Уровень образования населения без учета уровня детности | Уровень образования многодетных респондентов |
|---|---|---|
| Высшее профессиональное | 63,9 | 41,4 |
| Среднее специальное (техникум, колледж) | 23,8 | 35,7 |
| Начальное профессиональное (ПТУ, профлицей) | 6,7 | 10,0 |
| Среднее полное (11 классов) | 3,5 | 5,7 |
| Среднее основное (9 классов) | 1,8 | 7,1 |
| Иное | 0,2 | 0,0 |

А.О. Тындик связывает превалирование малодетности в условиях роста занятости женщин и их образовательного уровня со значительной конкуренцией у женщин деторождения с другими этапами жизненного цикла, что ведет к вступлению в брак и реализации репродуктивных планов в более позднем возрасте и снижению числа рождений [7].

Среди многодетных респондентов большинство тех, кто состоит в официальном браке (75,7%). В незарегистрированном браке на момент опроса состояли 14,3% опрошенных. В группе населения с тремя и более детьми меньше официально разведенных – 7,1%, тогда как среди 25–49-летних без учета уровня детности было выявлено 10,0% таких респондентов. Среди многодетных мало никогда не состоящих в браке (2,8%): в подавляющем большинстве случаев заключение брака предшествует появлению первенцев, а вторые и, особенно, третьи дети уже рождаются у тех, кто состоит либо состоял в официальном браке.

Большинство многодетных проживают в собственной квартире старой планировки (30,9%) или собственной квартире улучшенной планировки (26,5%), на третьем месте по распространенности – неблагоустроенный или частично благоустроенный частный дом (16,2%). В целом, жилищные условия несколько хуже у многодетных, чем у опрошенных 25–49 лет без учета уровня детности. В съемной квартире проживали 8,3% из всех респондентов, а среди многодетных 2,9%, безусловно, большая семья подстегивает иметь собственное жилье, предпочитая стабильность. Благоприятен тот факт, что 13,2% живут в полностью благоустроенном своем доме, без учета детности такой недвижимостью располагают только 5,2% респондентов.

По естественным причинам площадь жилья, которая приходится на одного члена семьи, в многодетных семьях ниже, чем без учета уровня детности. Если площадью 6–10 кв.м и меньше располагали по всей выборке 25–49 лет 16,3% опрошенных, то уже среди многодетных – 28,4%, т. е. почти треть многодетных семей проживают в стесненных условиях. Как отмечают по этому поводу М.А. Мирюкова и В.Ф. Соколова, «низкая обеспеченность жилой площадью, отсутствие её излишков крайне затрудняют сохранение здоровья, работоспособности, получение образования» [8]. Имели площадь в пределах 10–18 кв.м на человека в целом 39,4% опрошенных, а среди многодетных – 34,3%. Площадь от 18 кв.м на человека считается нормативной законодательно и, можно сделать вывод, более комфортной для проживания всей семьи среди всего массива 25–49 лет площадью от 18 кв.м на человека и выше располагали 44,2% опрошенных, среди многодетных эта цифра меньше – 37,3%.

Г.А. Мусина, Т.В. Георгиади и Л.З. Буранбаева подчеркивали, что «жилищная проблема требует особого решения. Она является злободневной и актуальной, так как, к сожалению, в нашей стране не осуществляется строительство социального жилья для многодетных семей» [9]. Острота жилищной проблемы видна по ответу на вопрос «Планируете ли Вы в ближайшие три года улучшение жилищных условий?», на который 44,1% опрошенных с тремя и более детьми ответили, что несмотря на желание и необходимость, они не располагают такими возможностями. Не может не радовать тот факт, что 27,9% многодетных «в улучшении жилищных условий не нуждаются», но это только треть из опрошенных.

Как и ожидалось увидеть, репродуктивные установки многодетного населения выше, чем в целом по опрошенным, и соответствуют расширенному воспроизводству: среднее идеальное число детей достигает 2,88, ожидаемое – 2,99 и самое высокое – среднее желаемое число детей – находится на уровне 3,36 (рис. 1).

Среднее желаемое число детей даже превышает реальное число детей у многодетных респондентов, которое находится на уровне 3,17. У респондентов без учета уровня детности ожидаемое число детей, которое респонденты хотели бы иметь с учетом имеющихся экономических и прочих

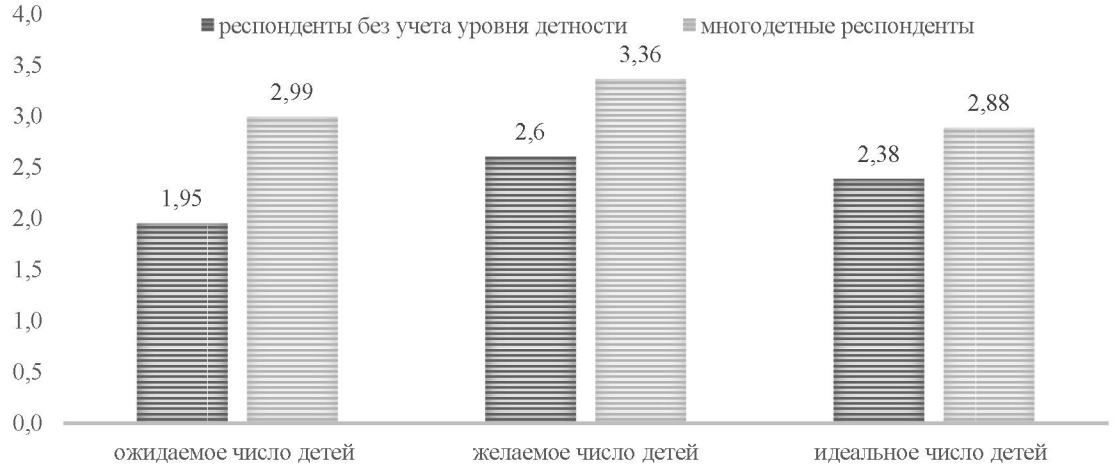



**Рис. 1. Репродуктивные установки многодетного населения в сравнении с репродуктивными установками населения 25–49 лет без учета уровня детности, % от числа ответивших.**
**Fig. 1. Reproductive attitudes of the large family population in comparison with the reproductive attitudes of the population aged 25–49, without taking into account the level of childbearing, % of the number of respondents.**

условий, находится даже ниже уровня, приемлемого для замещения поколений (1,95).

Примечательно, что у многодетных разница между ожидаемым и желаемым числом детей существенно меньше и она практически не ощутима, по сравнению с респондентами 25–49 лет без учета уровня детности: у первых на 12,4%, а у вторых на 33,3% желаемое число превышает ожидаемое. Это значит, что у многодетных семей потребность в большом количестве детей преобладает над условиями жизни, которые могут всегда в чем-то не удовлетворять и которые могут на протяжении всей жизни становиться «помехами» к деторождению, если человек ориентирован на маленькую семью. То есть многодетное население не ищет причины социально-экономического характера, чтобы остановиться на малодетности и не делает на них главный акцент в силу действия другой важнейшей двигательной силы репродуктивного поведения – высокой потребности в детях.

Что касается вопросов занятости, то портрет многодетного населения выглядит следующим образом. Преимущественно многодетные респонденты заняты нефизическим трудом – 71,0%, физическим трудом – 28,9% опрошенных. Такая картина в целом совпадает с ответами опрошенных без учета детности.

Работают в государственном, муниципальном предприятии 66,7% опрошенных, 30,4% – на частном предприятии (в акционерном обществе). По роду деятельности среди многодетных меньше специалистов с высшим образованием, чем в целом по опрошенным 25–49 лет (28,6 и 47,7% соответственно), поэтому больше служащих (специалистов) без высшего образования (24,3 и 14,6%), квалифицированных рабочих (21,4% многодетные и 15,5% опрошенные без учета детности) и неквалифицированных рабочих (11,4 и 7,6%). Такое распределение говорит о том, что часто родители из многодетных семей вынуждены посвятить себя больше семье, чем карьере; отпуска по уходу за ребенком, частые болезни детей (особенно в младшем возрасте) и другие обстоятельства могут затруднять достижение некоторых целей и задач в профессиональной сфере. Но стоит отметить, что это происходит не всегда: среди многодетных семей много тех, кто преуспел и в области родительства, и в области своей занятости в равной степени.

Свой труд чаще оценивали как творческий респонденты без учета уровня детности (45,2%), чем многодетные респонденты (34,3%). В то время как свой труд признавали «рутинным», наоборот, чаще многодетные (25,7%), чем опрошенные в среднем по выборке (17,5%). Негативный момент: почти каждый третий опрошенный родитель из многодетных семей не удовлетворен своей работой (30,0%), среди всей выборки эта цифра оказалась ниже – 22,2%. В соответствии с этим, среди последних больше тех, кому нравится своя работа – 58,4%, а среди первых таких меньше половины – 45,7%. Остальные затруднились ответить на этот вопрос.

О трудностях многодетных на рынке труда делает вывод Т.Ю. Петрова, основываясь на 50 полуформализованных интервью с многодетными матерями экономически активного возраста, проведенных в течение 2014–2016 гг.: «хотя многодетные матери очень активно действуют на формальном и неформальном рынке труда, они оказываются в ущемленном положении, так как вытеснены в малооплачиваемый сектор занятости, значительную часть активного трудового возраста проводят в отпусках по уходу за ребенком (из которых засчитывается в пенсионный стаж только 4,5 года) и не чувствуют, что общество оценивает их нелегкий труд по воспитанию детей» [10].

У обеих групп опрошенных в нашем исследовании главной причиной неудовлетворенности работой, от которой существенно отстают по значимости другие причины, является низкая заработная плата. Многодетные также чаще выражали желание

Таблица 2

***Средний за 6 месяцев уровень дохода (учитывая все источники) многодетных респондентов в сравнении с уровнем дохода респондентов 25–45 лет без учета уровня детности, % от числа ответивших***

Table 2

***Average, for 6 months, income level (taking into account all sources) of respondents with many children in comparison with the income level of respondents aged 25–49, without taking into account the level of childbearing, % of the number of respondents***

| Размер дохода в месяц на одного члена семьи, учитывая все источники доходов (средний за 6 мес.) | Респонденты без учета уровня детности | Многодетные респонденты |
|---|---|---|
| Менее 8100 руб. | 7,7 | 19,4 |
| 8100–12914* руб. | 16,6 | 23,9 |
| 12914–20000 руб. | 35,3 | 25,4 |
| 20000–30000 руб. | 22,0 | 17,9 |
| 30000–45000 руб. | 10,0 | 9,0 |
| 45000–60000 руб. | 4,5 | 3,0 |
| 60000–75000 руб. | 2,2 | 1,5 |
| Более 75000 руб. | 1,7 | 0,0 |

*12 914 руб. – прожиточный минимум для трудоспособного населения в Республике Коми на 01.01.2017 г.

сменить работу (34,3%), чем все респонденты без учета детности (29,6%).

Есть значимые различия в доходах в месяц (учитывая зарплату и иные источники доходов) среди всего массива опрошенных 25–49 лет и многодетных (табл. 2). Чаще всего респонденты из обеих групп отмечали категорию доходов в диапазоне 12 914–25 000 руб. (39,1% все опрошенные и 39,7% многодетные), однако второй по распространенности ответ «25 000–45 000 руб.» выбирали намного чаще респонденты без учета детности (32,5%), чем многодетные (17,6%). Третьи ответы у данных двух групп были разными: у всех респондентов это была категория доходов «45 000–60 000 руб.» (10,0%), а у многодетных – «8 100–12 914 руб.» (16,2%), «менее 8 000 руб.» – 2,9%, что, возможно, связано с особенностями занятости: неполным рабочим днем многодетных, пребыванием в декрете женщин, которые могли на момент опроса указать такой личный доход. Во всяком случае опрошенные из многодетных семей, выбравшие данный вариант, имели личный доход ниже прожиточного минимума по Республике Коми, который на 01.01.2017 г. составлял 12 914 руб., и это тревожный и негативный факт.

Очень большую разницу среди двух рассматриваемых групп имеет распределение приблизительных размеров дохода, который приходится в месяц на одного члена семьи, учитывая все источники доходов (средний за последние шесть месяцев, с учетом всех членов семьи, с кем ведется совместный бюджет, в том числе детей). Как и следовало ожидать, у всех респондентов без учета уровня детности ситуация по среднедушевым доходам семьи выглядит лучше, а у многодетных, в связи с большей иждивенческой нагрузкой на бюджет семьи, материальные проблемы стоят более остро. Обе группы чаще всего выбирали ответы «12 914-20 000 руб.» (35,3% все опрошенные в возрасте 25–49 лет и 25,4% многодетные). А дальше шли расхождения, смысл их в том, что среди многодетных существенно больше тех, чьи среднедушевые доходы находятся около или за чертой бедности (прожиточного минимума) (24,3 и 43,3% соответственно) и меньше тех, кто располагает 1,5 прожиточного минимума на человека и выше (40,3 и 31,3%).

Похожие результаты показало исследование различных аспектов бедности семей с детьми, основанное на данных репрезентативного для России социологического опроса домохозяйств с детьми, проведенного Институтом социального анализа и прогнозирования РАНХиГС в мае 2017 г. Согласно ему, среди семей с детьми доля малоимущих выше среди многодетных – 50%, для сравнения: уровень бедности среди однодетных и двухдетных семей – 19% и 26% соответственно [11].

Стабильно низкий уровень зарплат в регионах страны по многим видам экономической деятельности, где существенно доходы населения отличаются от доходов населения столицы – г. Москвы, приводит семью к риску войти в круг бедных семей с появлением ребенка каждой очередности, особенно второй и последующей. Поэтому результаты нашего исследования по среднедушевым доходам многодетных отличаются от стран Запада, например, «в Германии в настоящее время доля семей с тремя детьми и более равна 12,0% и трехдетная семья рассматривается как феномен среднего класса ("трехдетность — новая социальная норма")» [3].

На вопрос, в котором надо было отнести себя к какому-либо социальному слою, в целом, получены позитивные оценки: около половины респондентов отнесли себя к среднему слою, правда, среди многодетных процент был чуть меньше. Следовательно, эти респонденты оценивают свой уровень

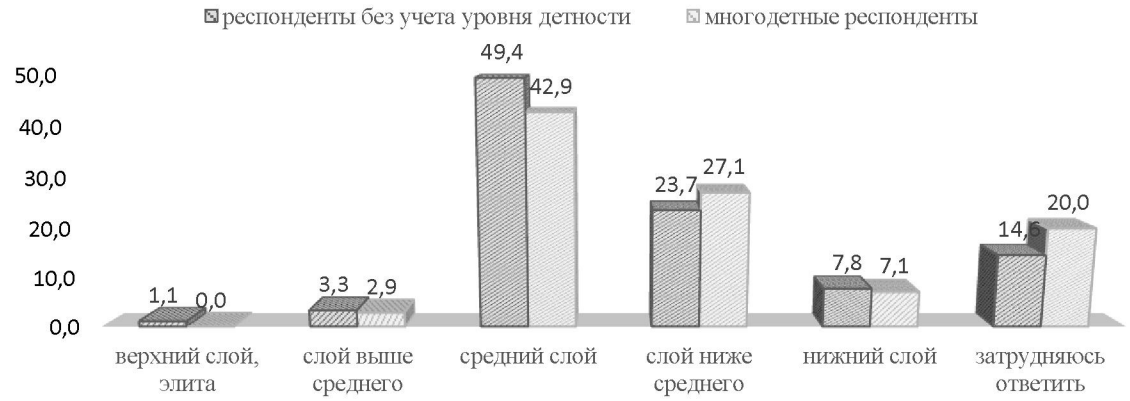



**Рис. 2. Распределение ответов респондентов на вопрос «К какому социальному слою Вы могли бы отнести себя в Республике Коми?» многодетного населения в сравнении с ответами респондентов 25–49 лет без учета уровня детности, % от числа ответивших.**

**Fig. 2. Distribution of respondents' answers to the question "What social stratum could you belong to in the Komi Republic?" of the large family population in comparison with the answers of respondents aged 25–49, without taking into account the level of childbearing, % of the number of respondents.**

жизни не хуже других, а скорее, наравне с другими семьями, которые их окружают. Вторым по частоте было причисление к слою «ниже среднего», много было и тех, кто затруднился ответить на этот вопрос (рис. 2).

Оценка результатов ответов на вопрос «Оцените, пожалуйста, по шкале от 1 (очень несчастлив) до 10 (очень счастлив), насколько Вы счастливы?» дала одинаковый средний балл как среди респондентов 25–49 лет без учета уровня детности (7,2), так и среди многодетных (7,1). Уровень счастья населения, принявшего участие в исследовании выше среднего, это позитивный момент. По схожей балльной системе респондентам предлагалось оценить уровень своего здоровья. Результаты получились схожими и между собой, и с уровнем счастья: средний балл состояния здоровья у респондентов без учета уровня детности составил 7,0, у многодетных опрошенных – 6,8, чуть ниже, но в обоих случаях результаты были выше среднего. Объяснить это можно тем, что опрошенные в возрасте 25–49 лет, на которых было распространено исследование, меньше имеют хронических болезней, в меньшей степени подвержены перепадам артериального давления, сердечно-сосудистым заболеваниям и пр., чем люди в пожилом и старческом возрасте, поэтому оценки их здоровья находятся на достаточно высоком уровне.

## Заключение

Таким образом, проведенное исследование, направленное на определение социально-экономического портрета многодетных родителей, позволило сделать ряд выводов. Большинство опрошенных состояли в официально зарегистрированном браке. Все три типа репродуктивных установок у многодетных находятся на высоком уровне и соответствуют расширенному типу воспроизводства. Самым высоким является среднее желаемое число детей, свидетельствующее о том, что при лучших экономических и прочих условиях детность этих семей могла бы быть еще выше, что говорит о высокой потребности в детях. Средний балл уровня счастья и здоровья по всем респондентам, в том числе у многодетных, достигает семи (по 10 балльной шкале), что в целом говорит о позитивной настроенности и хорошем самочувствии населения 25–49 лет.

Среди многодетных меньше, чем в целом по массиву опрошенных, лиц с высшим образованием, а больше тех, кто имеет среднее специальное образование. Благоприятно, что основная часть респондентов проживает в благоустроенном жилье (в основном – в квартирах), однако жилищная проблема остается острой: почти треть многодетных семей имеет стесненные жилищные условия (менее 10 кв.м на человека). Без малого около половины опрошенных многодетных родителей при всем желании улучшить свои жилищные условия, не могут себе этого позволить в ближайшей перспективе.

Низкими личными доходами (учитывая зарплату и другие источники) в два раза чаще располагают многодетные, чем население в целом без учета детности. Самый тревожный результат – четыре из десяти семей с тремя и более детьми имеют среднедушевой доход ниже величины прожиточного минимума по Республике Коми. Каждый второй многодетный родитель занят нефизическим трудом, большинство работает на государственном (муниципальном) предприятии. Но есть различия и в этой сфере: по роду деятельности среди многодетных меньше, чем в целом по массиву опрошенных, специалистов с высшим образованием, больше служащих (специалистов) без высшего образования и представителей рабочих профессий. Среди опрошенных с тремя и более детьми каждый третий считает свой труд творческим, однако чаще выявлялись и респонденты, признающие свой труд рутинным, больше было и тех, кто неудовлетворен свой работой, в основном из-за низкой оплаты труда.

Можно предложить ряд мер для совершенствования социально-экономической и демографической политики, способствующих разрешению материальных и жилищных проблем для многодетных. Нужно отойти от понятия «прожиточного минимума» при формировании заработной платы и заменить его на такой показатель, который будет вмещать в себя обеспечение детей родителями, с учетом стоимости не только минимального перечня продуктов питания и одежды, но и использования оздоровительных, образовательных, воспитательных, рекреационных услуг [12] (к «стандарту экономической устойчивости семьи с детьми»).

Необходимо внедрение строительства социальных квартир для многодетных семей с большой площадью и более низкой, чем в среднем по рынку, стоимостью за квадратный метр. В регионах надо установить единовременную компенсационную выплату на детские товары и продукты на примере г. Санкт-Петербурга – на 2021 г. она составила там около 30 тыс. руб. Для многодетных семей такая выплата может быть не одноразовой, а скажем, ежегодной и производиться до достижения старшему ребенку совершеннолетия. Ее расход должен иметь целевое назначение: на одежду для детей, кружки, секции, лекарства, посещение театров, досуговых учреждений и прочие актуальные нужды. Рынок «диктует» перманентное повышение цен на товары и услуги, и итогом капиталистической экономики стала «платность» всех сфер общества, а доходы большинства населения, особенно в регионах, еще не соответствуют этим реалиям для того, чтобы безбедно жить, создавать большие семьи и иметь условия для развития человеческого потенциала будущих поколений. Важно и нужно подключать механизмы социально-экономической и демографической политики для устранения этого несоответствия.

*Статья подготовлена в рамках выполнения НИР «Население северных территорий России: история формирования и перспективы развития» (№ ГР АААА-А19-119012190103-0, 2019–2021 гг.).*

**Литература**

1. *Послание Президента РФ В.В. Путина* Федеральному Собранию от 15.01.2020 г. – Электронный ресурс. – URL: http:// kremlin.ru /events/president/ news/62582
2. *Хуснутдинова Г.Ф.* Социально-экономический портрет многодетной семьи // Фундаментальные исследования. Экономические науки. 2015. №11. С. 213–217.
3. *Русанова Н.Е., Журавлева Е.К.* Многодетная семья в Москве. Заседание Демографической секции Центрального дома ученых РАН // Демоскоп Weekly. Электронный ресурс. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/2020 /0849/nauka01
4. *Азарова Е.Г.* Многодетная семья и проблемы ее социального обеспечения // Журнал российского права. 2014. №3. С. 63–78.
5. *Бутрим Н.А.* Специфика проблем современной многодетной семьи // Система ценностей современного общества. 2012. № 22. С. 172–176.
6. *Попова Л.А., Зорина Е.Н., Сивкова А.А.* Проблемы формирования среднего класса в северном регионе (на примере Республики Коми) // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. №6 (62). С. 153–163.; С. 156–157.
7. *Тындик А.О.* Обзор современных мер семейной политики в странах с низкой рождаемостью // SPERO, весна-лето, 2009. С. 157–176.
8. *Мирюкова М.А., Соколова В.Ф.* Социальное благополучие многодетных семей // CETERIS PARIBUS. Социологические науки. 2015. №5. С. 121–123; С. 122.
9. *Мусина Г.А., Георгиади Т.В., Буранбаева Л.З.* Проблемы многодетных семей в Российской Федерации и меры по их поддержке и социальной защите // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). 2019. №1 (42). С. 102–106; С. 103.
10. *Петрова Т.Ю.* Многодетные матери на рынке труда // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2017. № 2 (46). С. 85–89; С. 88.
11. *Гришина Е.Е.* Различные аспекты бедности семей с детьми // ЭКО. 2018. №3(525). С. 7–26; С. 11.
12. *Ржаницына Л.С.* Стандарт экономической устойчивости семьи – новый ориентир политики доходов // Народонаселение. 2019. Т. 23. № 1. С. 122–129.

**References**

1. *Poslanie Prezidenta Rossijskoj Federacii V.V. Putina* Federal'nomu Sobraniyu ot 15.01.2020 g. [Message of the President of the Russian Federation V.V. Putin to the Federal Assembly of 15.01.2020]. URL: http://kremlin.ru /events/president/news/62582
2. *Khusnutdinova G.F.* Social'no-ekonomicheskij portret mnogodetnoj sem'i [Socio-economic portrait of a large family] // Fundamental'nye issledovaniya. Ekonomicheskie nauki [Fundamental research. Economic sciences]. 2015. №11. P. 213–217.
3. *Rusanova N.E., Zhuravleva E.K.* Mnogodetnaya sem'ya v Moskve. Zasedanie Demograficheskoj sekcii Central'nogo doma uchenyh RAN [Large family in Moscow. Meeting of the Demographic Section of the Central House of Scientists of the Russian Academy of Sciences] // Demoscope Weekly. URL: http://www.demoscope.ru/weekly/2020/0849/nauka01
4. *Azarova E.G.* Mnogodetnaya sem'ya i problemy ee social'nogo obespecheniya [A large family and the problems of its social security] // J. of Russian Law. 2014. №3. P. 63–78.

5. *Butrim N.A.* Specifika problem sovremennoj mnogodetnoj sem'I [The specifics of the problems of a modern large family] // Sistema cennostej sovremennogo obshchestva [The value system of modern society]. 2012. № 22. P. 172–176.
6. *Popova L.A., Zorina E.N., Sivkova A.A.* Problemy formirovaniya srednego klassa v regione (na primere Respubliki Komi) [The problem of middle class formation in the northern region (on the example of the Komi Republic)] // Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the market: forming the economic order]. 2018. №6 (62). P. 153–163; P. 156–157.
7. *Tyndik A.O.* Obzor sovremennyh mer semejnoj politiki v stranah s nizkoj rozhdaemost'yu [Overview of current measures of family policy in low-birth-rate countries] // SPERO, Spring-summer, 2009. P. 157–176.
8. *Miryukova M.A., Sokolova V.F.* Social'noe blagopoluchie mnogodetnyh semej [Social well-being of large families] // CETERIS PARIBUS. Social sciences. 2015. №5. P. 121–123; P. 122.
9. *Musina G.A., Georgiadi T.V., Buranbaeva L.Z.* Problemy mnogodetnyh semej v Rossijskoj Federacii i mery po ih podderzhke i social'noj zashchite [Problems of large families in the Russian Federation and measures for their support and social protection] // Bull. of Bashkir Institute of Social Technologies. 2019. №1 (42). P. 102–106; P. 103.
10. *Petrova T.Yu.* Mnogodetnye materi na rynke truda [Mothers with many children in the labor market] // Bull. of N.Novgorod N.I.Lobachevsky State Univ. Series: Social Sciences. 2017. № 2 (46). P. 85–89; P. 88.
11. *Grishina E.E.* Razlichnye aspekty bednosti semej s det'mi [Various aspects of poverty in families with children] // EKO. 2018. №3(525). P. 7–26; P. 11.
12. *Rzhanitsyna L.S.* Standart ekonomicheskoi ustoichivosti sem'I – novy orientir politiki dohodov [Standard of economic sustainability of family – a new orientation of income policy] // Narodonaselenie [Population]. 2019. Vol. 23 No. 1. P. 122–129.

*Статья поступила в редакцию 26.02.2021*

«Экономика природопользования»

УДК 553.048:330.524
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-61-70

И.Г. БУРЦЕВА

# МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО ПОТЕНЦИАЛА: МЕЖДУНАРОДНЫЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*burtseva@iespn.komic.ru*

**Аннотация**

В статье рассмотрены основные подходы в области стоимостной оценки месторождений полезных ископаемых. Выполнен обзор методик, применяемых для оценки минерально-сырьевого потенциала российских регионов, форм статистического наблюдения, стандартов российского общества оценщиков. Российское законодательство в сфере оценки минерального сырья основано на международных стандартах, а основным методом оценки является метод чистой приведенной стоимости. Показаны методы включения минерального сырья в состав национального богатства и расчета национальных счетов в странах с развитой горнодобывающей промышленностью. Одной из основных задач мониторинга стоимости минеральных активов является наблюдение изменений структуры их рыночной стоимости. Обоснованные экономические оценки минеральных ресурсов содействуют их эффективному использованию и сбалансированному налогообложению.

**Ключевые слова:**
*минеральное сырье, стоимостная оценка, валовая ценность, методики оценки, национальное богатство, международный опыт*

I.G.BURTSEVA

# METHODOLOGICAL BASES OF MINERAL RESOURCE POTENTIAL ASSESSMENT: INTERNATIONAL AND RUSSIAN EXPERIENCE

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Abstract**

The paper considers the main approaches to the valuation of mineral deposits. The valuation of mineral resources is widely used in countries with developed mining industry, such as the USA, Canada, Australia, etc. Monitoring the value of mineral assets allows you to track current changes in their structure and serves as a basis for the fair withdrawal of mining rent. The methods of financial and economic evaluation of mineral deposits are based on the standard methodology for investment projects assessment. The most widely used is the net present value method, which is used only for the estimation of commercial reserves. The resource assessment can be carried out using comparative methods and be used to improve the informativeness of the assessment.

The paper reviews the methods used to access the mineral resource potential of Russian regions, forms of statistical observation, and standards of the Russian Society of Appraisers. Contemporary Russian legislation in the field of mineral raw material valuation is based on international experience, where the main valuation method of mineral assets is the method of net present value. With the approval in 2017 of the

statistical form "Information on the current market value of mineral reserves", official annual data on the value of mineral raw materials in the subsurface appeared in Russia for the first time. The methodology for assessing the mineral resource potential of the region should include such stages as ranking mineral deposits according to their investment attractiveness, evaluating selected deposits with approved reserves using the net present value method with determining the budget efficiency of projects, and evaluating the gross potential value of resources of promising mineral resource objects.

**Keywords:**
*mineral raw materials, valuation, gross value, valuation techniques, national wealth, international experience*

## Введение

Одним из наиболее важных инструментов управления сырьевым сектором экономики и социально-экономическими отношениями, возникающими в процессе освоения ресурсов, является экономическая оценка минеральных активов. Особое значение проблемы стоимостной оценки месторождений полезных ископаемых для нашей страны и ее регионов определяется высокой степенью зависимости отечественной экономики от горнодобывающего сектора на всех ее уровнях, несмотря на декларируемые цели снижения сырьевой зависимости. Так, в 2019 г. налоги, сборы и регулярные платежи за пользование природными ресурсами составили 31% в структуре доходов федерального бюджета (https://rosstat.gov.ru/folder/11192), по Республике Коми 47% налоговых поступлений в 2017 г. было сформировано в сфере добычи полезных ископаемых, а в 2018–2019 гг. этот показатель вырос до 60%.

В связи с этим необходимы не только достоверные и актуальные оценочные характеристики конкретных месторождений, но и наблюдение их динамики, изменения стоимостной структуры минерально-сырьевых ресурсов. Создание системы мониторинга и перманентной оценки минерально-сырьевой базы является важнейшим аспектом обеспечения национальной (минерально-сырьевой) безопасности страны. Оценка минеральных ресурсов обусловлена также включением месторождений полезных ископаемых в состав национального богатства. Позитивный опыт многих стран доказывает необходимость включения в экономическую оценку мониторинг и адекватную информационную базу элементов природного капитала.

Помимо этого, актуальная оценка сырьевой базы важна для анализа и корректировки ресурсных налогов и платежей с целью сбалансированного налогообложения и определения справедливой доли ресурсной ренты, поступающей в государственный бюджет.

## Обзор методических подходов к оценке минерального сырья в отечественной практике

Наиболее острая дискуссия в отечественной науке по вопросам стоимостной оценки минеральных ресурсов была развернута в 1960-х гг. прошлого века, в период проведения крупномасштабных горно-геологических работ, повлекших поиск источников их финансирования.

Одним из первых исследователей, который поднял проблему компенсации затрат на геологоразведочные работы, исходя из стоимости разведанных запасов, был Н. А. Хрущов. Предложенная им формула экономической оценки месторождений полезных ископаемых базировалась на учете затрат на геологоразведку и доли прибыли геологоразведочного предприятия:

$$VQ = Sp + ApPдKt,$$

где VQ – стоимость месторождения с запасами Q; Sp – общественно необходимые затраты на разведку единицы запасов данного полезного ископаемого, под которыми подразумеваются среднеотраслевые затраты на разведку тонны запасов; Ар – доля среднеотраслевых затрат на поиски и разведку от общей суммы затрат на поиски, разведку и разработку единицы запасов данного месторождения; Рд – прибыль от добычи и реализации единицы запасов на данном месторождении; Kt – временной коэффициент, отражающий отставание во времени получения прибыли от вложения средств на разведку.

Несколько другую позицию в этом вопросе занимали М.И. Агошков и А.А. Сергеев, предлагавшие учитывать в стоимости готовой продукции стоимость промышленных запасов по средневзвешенной цене. Ряд авторов (А.Е. Пробст, Л.И. Улицкий, С.Г. Струмилин, Ю.В. Яковец и др.) предлагали списывать затраты на геологоразведочные работы по принципу амортизации основных фондов, т.е. погашать затраты на геологоразведку путем их частичного переноса на стоимость добываемого сырья. К.Л. Пожарицкий [1] отмечал, что целесообразно рассматривать вложения в разведку как долгосрочный заем, выданный на условиях возврата с процентами.

Следует отметить, что большинство исследований того времени в области оценки месторождений минерального сырья было связано с оценкой уже разведанных месторождений. В итоге сформировались два основных подхода – затратная и рентная концепции. Первая была основана на оп-

ределении общественно необходимых затрат на выявление и разведку месторождений полезных ископаемых, вторая – на оценке ожидаемого эффекта от отработки разведанных месторождений с учетом фактора времени. Существовал также подход, основанный на расчете суммы общественно необходимых затрат на выявление месторождений и экономического эффекта от использования лучших природных объектов. Иными словами, авторы пришли к стандартным методам, используемым при оценке инвестиционных проектов.

Н.А. Хрущов предложил также различать валовую потенциальную ценность разведанных запасов, извлекаемую потенциальную ценность и совокупный чистый доход от разработки разведанных месторождений.

*Валовая потенциальная ценность* рассчитывается как произведение суммы балансовых запасов на оптовые цены того или иного вида сырья.

*Извлекаемая потенциальная ценность* определяется как произведение валовой ценности на сквозной коэффициент извлечения полезного ископаемого.

*Чистый совокупный доход* представляет собой разницу между действующими оптовыми ценами и среднеотраслевой себестоимостью данного вида сырья.

Предложенные Н.А. Хрущовым виды оценок в той или иной форме используются в экономике природопользования и в настоящее время.

На сегодняшний день оценка количественных и качественных параметров минерально-сырьевого потенциала является наиболее широко используемой, такого рода оценки подразумевают определение валовой и извлекаемой потенциальной ценности минерального сырья в совокупности с количественными показателями. Безусловно, данный вид оценок не может быть использован для экономического обоснования выбора объектов освоения, вместе с тем они выполняют сравнительную функцию. Применение подобных оценок позволяет сравнивать между собой различные регионы по минеральному потенциалу, сопоставлять разные виды сырья по их стоимостной ценности. Они находят применение при составлении геолого-экономических карт, наряду с иллюстративной функцией могут использоваться при принятии управленческих решений.

Одной из наиболее часто используемых методик при оценке минерально-сырьевого потенциала является методика И.А. Неженского и И.Г. Павловой [2]. По этой методике определяется валовая потенциальная ценность запасов промышленных категорий. «Товарная стоимость» минеральных ресурсов вычисляется путем уменьшения их валовой стоимости на величину затрат, необходимых для их освоения, с использованием системы коэффициентов. По существу, это попытка определить прибыль, которая может быть получена при разработке промышленных категорий запасов.

Эта методика достаточно универсальна и позволяет оценить не только разведанные месторождения, но и перспективные и прогнозные ресурсы. На основе данной методики коллективом Всероссийского научно-исследовательского геологического института имени А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ) (О.В. Петров, И.А. Неженский и др.) в 1997–2000 гг. были составлены карты стоимости недр ряда субъектов Российской Федерации, в том числе и для Республики Коми. Вместе с тем данная методика вызвала ряд возражений среди специалистов о корректности перевода ресурсов различных категорий в разведанные запасы.

В результате переоценки минерально-сырьевой базы России с учетом требований рыночной экономики, выполненной в 1995–1999 гг. под методическим руководством Всероссийского института экономики минерального сырья и недропользования (ВИЭМС), из балансовых запасов были выделены активные запасы, освоение которых может обеспечить приемлемую величину рентабельности. В 2007 г. коллективом ВСЕГЕИ на основе сходной методики составлены геолого-экономические карты России с определением стоимости минерального сырья [3]. Согласно методическим рекомендациям ВСЕГЕИ выделены следующие уровни богатства недр: минерально-сырьевой потенциал, включающий балансовые и забалансовые запасы, перспективные и прогнозные ресурсы; потенциальное богатство, учитывающее запасы и перспективные ресурсы; национальное богатство, включающее потенциальную стоимость остаточных извлекаемых запасов; востребованное национальное богатство, состоящее из потенциальной стоимости извлекаемых запасов эксплуатируемых месторождений.

Сходные методики применяются довольно широко, в частности, в работе [4] автор использует для оценки ресурсного потенциала полезных ископаемых Дальневосточного региона РФ такие показатели, как потенциальная и товарная стоимость, удельная ценность недр. В статье [5] оценка минерального сырья Магаданской области проводится подсчетом суммы запасов и прогнозных ресурсов по всем видам сырья и расчетом их общей стоимости с использованием коэффициентов перевода низких категорий ресурсов и запасов в более высокие, коэффициентов извлечения, коэффициентов доли активных запасов, опираясь на работу [6].

Одним из методов оценки перспективных объектов минерального сырья и отдельных районов может являться их ранжирование по уровню обеспеченности запасами, а также по степени освоенности месторождений. Авторами [7] оценка минеральных ресурсов Западной Якутии основана на методе построения интегрального индекса, полученного в результате ранжирования количественных и качественных показателей месторождений. Исходя из этого выделены районы, богатые ресурсами с бо-

лее высоким уровнем вовлеченности ресурсов в хозяйственный оборот.

Как отмечается В.А. Крюковым [8], общество все более заинтересовано в том, чтобы управление минерально-сырьевыми ресурсами было ориентировано на социально-экономическую отдачу от их освоения – не только в форме бюджетных доходов и росте занятости, но и устойчивого развития территорий. Коллектив исследователей в работе [9] полагают, что современное развитие ресурсных территорий должно происходить в соответствии с теорией инклюзивного роста, согласно которой экономический рост подразумевает вовлечение широких слоев населения, снижение социально-экономической дифференциации. Авторами предлагается подходить к оценке сложных инвестиционных проектов, предполагающих создание пионерной инфраструктуры с позиций финансово-экономической оценки проекта, оценки бюджетной эффективности и оценки территориальных социально-экономических эффектов. В первом случае предлагается использовать метод дисконтированных денежных потоков (DCF) и метод реальных опционов (ROA). Оценку бюджетной эффективности рекомендуется проводить на базе модели DCF для расчета приведенных бюджетных доходов и расходов. Оценка социально-экономической эффективности территории, по мнению авторов, является наиболее сложной, поэтому предлагается использовать DCF для оценки бюджетных поступлений и когнитивную модель на основе нечетко ориентированного графа с целью оценки влияния проекта на социально-экономическое развитие района.

### Стоимостная оценка минерального сырья в современном российском законодательстве

В российской практике недропользования понятийный аппарат стоимостной оценки детально не разработан. В Федеральном законе «О недрах» геолого-экономическая и стоимостная оценки месторождений и участков недр выделены как отдельные виды анализа, подчеркнуто их большое значение для целей государственного регулирования, но сами определения отсутствуют. Статья 23.2 «Геолого-экономическая и стоимостная оценки месторождений и участков недр» содержит один абзац, в котором говорится о том, что государственное регулирование отношений недропользования и решение задач развития минерально-сырьевой базы осуществляются с использованием геолого-экономической и стоимостной оценок месторождений полезных ископаемых и участков недр. В отношении методик оценок отмечено только то, что они утверждаются федеральным органом управления – Государственным фондом недр.

В 2017 г. утверждена форма федерального статистического наблюдения N 1-РСПИ «Сведения о текущей рыночной стоимости запасов полезных ископаемых», приказом Федеральной службы государственной статистики от 25.12.2017 N 863.

Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 04.09.2018 N 413 утверждена официальная статистическая методология оценки запасов полезных ископаемых в натуральном и стоимостном измерениях. Согласно этому приказу, начиная с 2018 г. проводится ежегодное статистическое наблюдение по изменению стоимостных и количественных характеристик запасов. Объектом оценки являются запасы, оцениваемые в разрезе участков недр, на которые выдана лицензия на пользование недрами и по которым имеется технический проект и иная проектная документация на выполнение работ, связанных с пользованием недрами, на добычу соответствующего полезного ископаемого, либо несколько участков недр, право пользования которыми предоставлено одному пользователю недр и в отношении которых утвержден единый технический проект и иная проектная документация.

Оценке подлежат суммарные запасы: для нефти – начальные извлекаемые запасы, для газа – начальные запасы всех категорий, для твердых полезных ископаемых – балансовые запасы всех категорий. По методике определены следующие виды сырья, по которым необходимо проводить количественную и стоимостную оценку: нефть, газ, золото, медь, железная руда, бурый и коксующийся уголь, алмазы. Оцениваемое месторождение должно одновременно отвечать двум критериям по величине начальных извлекаемых запасов и остаточных запасов на 1 января текущего года. Величина запасов указывается в методике по каждому виду сырья. Для определения стоимости запасов используется доходный подход, основанный на методе чистой приведенной стоимости. Прогнозный период для расчетов ограничен сроком действия лицензии на пользование недрами для целей добычи полезных ископаемых, но не более 20 лет. Для целей определения дисконтированной стоимости запасов ставка дисконтирования принимается равной 10%.

По данным Федеральной службы государственной статистики общая стоимость запасов полезных ископаемых, оцениваемых по данной методике, в 2019 г. составила 83,3 трлн. руб. (см. таблицу).

С утверждением официальной статистической отчетности по стоимостной оценке запасов наиболее значимых видов минерального сырья появилась возможность наблюдения за изменениями в их структуре, вызванными количественными и ценовыми колебаниями. Стоимость эксплуатируемых запасов полезных ископаемых в 2019 г. составила 24% от стоимости основных фондов России, а в 2018 г. достигала почти половины основного капитала страны – 44,3%. Необходимо отметить, что в странах, богатых ресурсами, таких, как США, Канада, страны северной Европы, общая стоимость минерального сырья составляет небольшую долю на-

***Стоимость запасов полезных ископаемых Российской Федерации, млрд руб.***
***The value of mineral reserves of the Russian Federation, billion rubles***

| Виды полезных ископаемых | Стоимость запасов на конец года | | | Изменение стоимости за: | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2018 г. | 2019 г. |
| Всего | 55 238,2 | 93 411,9 | 83 333, 0 | 38 173,8 | -10 079,0 |
| Нефть | 39 583,6 | 74 511,5 | 61 790,7 | 34 927,9 | -12 720,9 |
| Газ | 11 311,4 | 14 113,8 | 14 702,9 | 2 802,4 | 589,1 |
| Золото | 479, 7 | 614,1 | 908,8 | 134,4 | 294,7 |
| Медь | 443,3 | 434,5 | 2 813,6 | -8, 8 | 2 379,1 |
| Руда железная | 807, 9 | 1 239,7 | 1 024,8 | 431,8 | -214,9 |
| Уголь коксующийся, энергетический | 1 979,4 | 1 849,4 | 1 306,5 | -129,9 | -542,9 |
| Уголь бурый | 128, 2 | 103,4 | 131,7 | -24,9 | 28,3 |
| Алмазы | 504,5 | 545,5 | 654,1 | 41,0 | 108,5 |
| | | Изменения, связанные с изменениями цен | | 14 068,1 | -10 335,6 |
| | | Изменения, не связанные с изменениями цен | | 24 105,7 | 256,6 |

ционального богатства – от 1 до 7 % стоимости основного капитала.

В конце 1990-х гг. был разработан стандарт Российского общества оценщиков СТО РОО 23-01-96 «Оценка минерального сырья», принятый и введенный в действие постановлением Правления Российского общества оценщиков 11 сентября 1996 г. Стандарт базировался на Международном стандарте оценки «Оценка минеральных ресурсов», подготовленным Международным комитетом по стандартам оценки имущества (The International Assete Valuation Standards Committee). Документ содержал определения различных категорий запасов, не совпадающих с действующими в России классификациями запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, нефти и горючих газов. В стандарте указывалось, что минеральные ресурсы оцениваются по их рыночной стоимости, а целью оценки является подготовка финансовой отчетности. В документе оговаривалось, что наиболее часто применяемым методом оценки минеральных ресурсов является метод капитализации прибыли, или метод наличного потока.

Следует отметить, что в современном своде стандартов и правил Российского общества оценщиков (ССО РОО 2015), утвержденном Советом РОО 23 декабря 2015 г. Стандарт оценки минерального сырья отсутствует, но есть Методические рекомендации «Оценка стоимости объектов имущества в добывающих отраслях». В них отмечается, что надежные оценки стоимости минерально-сырьевых активов играют существенную роль в обеспечении доступности капитала, необходимого:

1) для поддержания целостности добывающих отраслей, составляющих основу мировой экономики;

2) для содействия производительному использованию минеральных и нефтегазовых природных ресурсов;

3) для сохранения доверия рынков капитала.

Основные понятия, используемые в методике, такие как Запас полезного ископаемого, Минеральный ресурс, Запасы нефти/газа, базируются на определениях Комитета по международным стандартам отчетности для комбинированных (минеральных) запасов (CRIRSCO), рамочной классификации ООН (UNFC), Общества инженеров-нефтяников (SPE) и Всемирного нефтяного конгресса (WPC).

Стандартом стоимости является рыночная стоимость. При проведении рыночной оценки для рассмотрения доступны три подхода к оценке: а) подход на основе сравнения продаж (для оценок стоимости бизнеса называемый «рыночным подходом») – обычно косвенными средствами; б) подход на основе (капитализации) дохода, включая дисконтированный денежный поток (на основе рынка); с) затратный подход (при оценке бизнеса, называемый «подходом на основе активов»), включающий анализ амортизированных затрат замещения и затрат на обеспечение эквивалентной полезности.

Оценщик вправе использовать любой из методов, но наиболее распространенным методом, используемым организациями для принятия инвестиционных решений в добывающих отраслях, является анализ чистой приведенной стоимости или анализ дисконтированного денежного потока. В документе обращается внимание на то, что этот и другие методы, например, те, которые основываются на теории опционов, будут давать расчетные нерыночные величины, характерные для инвестиционной стоимости или для стоимости в использовании. Следовательно, все входные данные и допущения должны отражать имеющиеся в наличии свидетельства, основанные на рыночных данных, текущие ожидания и восприятие участников рынка.

Таким образом, современное российское законодательство в области оценки минерального сырья основывается на международном опыте, где главным методом стоимостной оценки минеральных активов выступает метод чистой приведенной стоимости. Важно отметить, что с 2017 г. впервые в России появились официальные ежегодные сведения о стоимости минерального сырья в недрах.

### Зарубежный опыт учета минерально-сырьевых ресурсов в национальном богатстве

Стоимостная оценка запасов для учета минерально-сырьевого потенциала в составе национального богатства широко применятся в международной практике [10, 11]. Австралия, Канада, США осуществляют ежегодный мониторинг стоимости минерального сырья в недрах, которая учитывается в составе национального богатства, при этом анализируются структура минерально-сырьевой базы, динамика стоимости, прогноз бюджетных доходов. Оценка запасов проводится методом чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV), рекомендованным как основной. В работе [12] показано, что главной целью стоимостной оценки являются именно структура и динамика стоимости запасов, а не абсолютные показатели, изменчивость которых связана с высокой волантильностью сырьевых цен. Помимо метода чистой приведенной стоимости используются методы, основанные на усредненных значениях цен на сырье и издержек производства. Международные стандарты предполагают оценку только доказанных запасов, в отношении которых есть план разработки, проведены маркетинговые исследования, выполнена оценка инфраструктуры. Учет всех извлекаемых запасов, по мнению авторов, может быть осуществлен на специальном счете для повышения информативности оценки. Результаты стоимостной оценки могут быть использованы при оценке эффективности геологоразведочных работ, при определении приоритетных инфраструктурных проектов.

Стоимостная оценка участков недр с запасами и ресурсами полезных ископаемых за рубежом является самостоятельным направлением оценочной деятельности, сопровождаемой эффективным регулированием, стандартизацией методик и аттестацией профессиональных оценщиков. Саморегулируемые профессиональные организации оценщиков минерального сырья устанавливают необходимые требования к качеству услуг и контролируют их соблюдение. Большинство из них (Американский институт оценщиков минерального сырья, Австралазийский институт горного дела и металлургии, Южноафриканский институт горного дела и металлургии, Канадский институт оценщиков минерального сырья, Канадский институт горного дела и металлургии и др.) имеют специализированные стандарты оценки объектов недропользования. Австралийский кодекс VALMIN применяется для оценки объектов недропользования и акций компаний с 1995 г., является единственным стандартом оценки одновременно запасов и горных компаний, признаваемым мировыми биржами, а также обязательным к использованию членами Австралазийского института горного дела и металлургии.

Практически все специалисты в области оценки минерального сырья говорят о том, что надежность оценки определяется не столько методом, сколько уместностью выбранной методики [13]. В существующих стандартах по оценке минерального сырья рекомендуется проводить оценку с использованием всех трех подходов к оценке – затратного, сравнительного и доходного с обоснованием отказа от использования какого-либо подхода.

В работе [11], подготовленной Бюро экономического анализа (BEA) США (BEA – агентство министерства торговли США, осуществляющее подготовку статистических данных по экономике США, основной задачей которого является подготовка статистической отчётности о платёжном балансе США) по комплексным экономическим и экологическим счетам, рассмотрены несколько методических подходов по учету минерально-сырьевых ресурсов в составе национального богатства. Эти методики были использованы при оценке запасов горючих (нефти, природного газа и угля) и других полезных ископаемых (уран, железная руда, медь, свинец, цинк, золото, серебро, молибден, фосфатная порода, сера, бор, диатомит, гипс и поташ) за каждый год в период с 1958 г. по 1991 г. (нефтегазовые показатели рассчитывались с 1947 г. по 1991 г.).

Авторы доклада [11] отмечают, что основная сложность при расчете национальных счетов заключается в отсутствии адекватных данных о количествах и операционных ценах на минеральные ресурсы. Следовательно, экономические счета, которые не включают минеральные активы, могут со временем серьезно искажать тенденции национального дохода и благосостояния. BEA в Соединенных Штатах и аналогичные агентства в других странах в последние годы создали счета, которые учитывают минеральные активы, а также изменения в этих активах с течением времени. В работе сообщается, что при полном учете богатства недр следует учитывать не только запасы, но и другие полезные ископаемые с положительной рыночной стоимостью.

При разработке своих счетов полезных ископаемых BEA использовало одну версию сравнительного метода и четыре версии метода чистой приведенной стоимости.

Наиболее простой подход к оценке минеральных ресурсов связан с рыночными операционными ценами. Это стандартный подход, используемый в национальных экономических счетах для капитальных активов. При продаже ресурсов нефти, меди, золота и других полезных ископаемых стоимость сделки является основой для расчета рыночной стоимости минерального актива. Во втором подходе для определения стоимости используются затраты на их замену, в этом случае предельные затраты на поиск минерального ресурса должны быть близки к его рыночной цене. Третий метод оценки, метод чистой приведенной стоимости или метод NPV, влечет за собой прогнозирование потока будущих чистых доходов. Частным случаем NPV является принцип оценки Хотеллинга [14], который

позволяет избежать трудностей прогнозирования будущих чистых доходов, а затем дисконтирования их обратно в настоящее время. Правило Хотеллинга заключается в том, что оптимальность добычи ресурса достигается, если нетто цена единицы остающегося ресурса растет темпами, равными текущей процентной ставке. Иными словами, делается достаточно нереалистичное предположение о том, что удельная стоимость ресурса растет точно так же, как и соответствующая ставка дисконтирования.

При этом допущении текущая стоимость ресурса будет легко рассчитываться как цена ресурса текущего периода (цена за единицу за вычетом затрат на добычу), умноженная на текущий физический запас ресурса. Привлекательность принципа оценки Хотеллинга – это легкость, с которой можно выполнить расчет, избегая необходимости прогнозировать цены на полезные ископаемые и обосновывать коэффициент дисконтирования. Одна из трудностей при таком подходе заключается в том, что при использовании этого принципа, как правило, происходит систематическое завышение стоимости минерально-сырьевых активов.

При расчете стоимости минерального сырья Агентство экономического анализа опиралось на два варианта оценки с применением принципа Хотеллинга, а также использовало метод чистой приведенной стоимости с применением сложного коэффициента дисконтирования. Оценка запасов нефти и газа проводилась с использованием одного из разновидностей метода чистой приведенной стоимости с использованием подхода Адельмана [15], при котором текущая стоимость месторождения корректируется расчетным коэффициентом барреля. Такой метод, по мнению авторов, учитывает физические особенности добычи нефти и газа и корректирует удельную стоимость запасов в сторону понижения. Помимо этого, при оценке нефтегазовых ресурсов использовался сравнительный метод. Чтобы оценить цены рыночных сделок, BEA вывело цены на основе общедоступных данных о деятельности крупных энергетических компаний за период с 1977 г. по 1991 г.

Все методы оценки установили, что стоимость запасов нефти и газа в Соединенных Штатах превышает стоимость остальных полезных ископаемых. Анализ стоимости месторождений полезных ископаемых показал, что стоимость минерального сырья примерно в два–четыре раза превышает стоимость капитала, соответственно стоимость минерального сырья составляет от 67 до 80 % от общей стоимости любого минерального актива. По оценкам BEA стоимость запасов полезных ископаемых после вычета сопутствующего капитала в зависимости от метода оценки составила от 471 млрд долл. США до 916 млрд в 1991 г.; эта цифра составляет от 3 до 7 % стоимости произведенных активов. В докладе [11] отмечается, что ситуация на рынках минерального сырья меняется достаточно быстро и ранее невостребованные виды сырья оказываются экономически выгодными. Немаловажной задачей также является оценка ресурсов поисковых стадий, поэтому их рекомендуется включать в состав национальных счетов, как непроизведенные активы.

Национальные счета на основе минеральных ресурсов в настоящее время используются во многих странах. Подходы к оценке стоимости, применяемым в других странах, аналогичны используемым BEA для расчета запасов и ресурсов, при этом наиболее широко распространены методы, использующие правила Хотеллинга.

Полезные ископаемые, оцениваемые в составе национального богатства других стран, включают нефть и газ, уголь и металлические руды, в зависимости от экономического значения в данной стране. Так, в Канаде ведется мониторинг стоимости восьми основных полезных ископаемых, в Австралии – около 30 минералов, включая драгоценные металлы и золото. Для экономики европейских стран большинство полезных ископаемых, кроме нефти и газа в Северном море, имеют незначительную ценность, поэтому их оценке не уделяется большого внимания.

Как правило, общая стоимость минерального сырья составляет незначительную долю национального богатства. Даже в богатой ресурсами Австралии стоимость недр составляет лишь одну десятую стоимости основного капитала. Австралийское бюро статистики отмечает небольшую долю экономически эксплуатируемых запасов в общем объеме ресурсов. Стоимость ресурсов иногда становится отрицательной в результате падения мировых цен, когда часть запасов полезных ископаемых в стране перестает быть экономически выгодной и, следовательно, может исчезнуть из доказанных запасов.

Возвращаясь к методам оценки минерально-сырьевых активов, необходимо упомянуть предположение, что в результате тщательно продуманного налогового законодательства вся сверхприбыль горной компании будет изыматься. В этом случае стоимость актива добывающей компании будет равна нулю, а стоимость передана владельцу роялти. Таким образом, стоимость минерального ресурса будет равна сумме выплаченных роялти и доходу добывающей компании [16]. Однако, по мнению автора, такой подход маловероятен в силу несовершенной системы платежей.

В то же время Статистическое управление Нидерландов оценивает стоимость газа в Северном море, главном природном ресурсе страны, именно таким методом. Во всех проектах в Северном море правительства (Великобритании, Норвегии, Нидерландов) пытаются изъять большую часть ренты за ресурсы посредством роялти и налогов. Вместо того, чтобы оценивать ресурсную ренту стоимостными методами, используемыми в других странах,

голландцы оценивают ресурсную ренту непосредственно из налоговых поступлений. Исследования, выполненные другими странами, показали, что этот метод работает достаточно хорошо для месторождений Северного моря, где правительства берут 80% или более от стоимости аренды ресурсов. В России исследования рентных отношений, методов исчисления сырьевой ренты и способов ее трансформации в рост благосостояния населения получили развитие в работах Д.С. Львова, С.Ю. Глазьева, Р.П. Кудряшова, В.К. Нусратуллина, Ю.В. Разовского, Ю.В. Яковца и др. Однако действенные механизмы изъятия сверхприбыли в минерально-сырьевом комплексе по-прежнему не разработаны, в частности, в 2019 г. доля налогов, генерируемых в добывающем секторе экономики Российской Федерации, составила менее 10% от стоимости запасов эксплуатируемых месторождений.

## Заключение

Стоимостная оценка минерально-сырьевых ресурсов широко используется в странах с развитой горнодобывающей промышленностью, таких как США, Канада, Австралия и т.д. Мониторинг стоимости минеральных активов позволяет отслеживать текущие изменения в их структуре и служит базой для справедливого изъятия горной ренты. Несмотря на небольшую долю минерального сырья в составе национального богатства ведущих экономических держав – порядка 1,4 % внутреннего валового продукта, стоимостной оценке сырьевого потенциала уделяется серьезное внимание со стороны правительства. В основу методов финансово-экономической оценки месторождений полезных ископаемых заложена стандартная методика оценки инвестиционных проектов. Наибольшее распространение получил метод чистой приведенной стоимости, применяемый только для оценки промышленных запасов. Оценка ресурсов может быть проведена с помощью сравнительных методов и использована для повышения информативности оценки.

Современное российское законодательство в области оценки минерального сырья основано на международном опыте, где главным методом стоимостной оценки минеральных активов выступает метод чистой приведенной стоимости. С утверждением в 2017 г. статистической формы «Сведения о текущей рыночной стоимости запасов полезных ископаемых» в России впервые появились официальные ежегодные сведения о стоимости минерального сырья в недрах. Это не исключает необходимости проведения дальнейших работ по определению стоимости минерально-сырьевого потенциала, поскольку оценке подлежит перечень ограниченных, хоть и наиболее значимых видов полезных ископаемых. Многие регионы, не располагающие названными видами полезных ископаемых, обладают большими запасами строительного, химического и агрохимического сырья, также нуждающимися в оценке их реальной стоимости. Методология оценки минерально-сырьевого потенциала региона должна включать такие этапы, как ранжирование месторождений полезных ископаемых по степени их инвестиционной привлекательности, оценку выделенных месторождений с утвержденными запасами методом чистой приведенной стоимости с определением бюджетной эффективности проектов и оценку валовой потенциальной стоимости ресурсов перспективных минерально-сырьевых объектов.

*Статья выполнена в рамках НИР «Комплексная оценка природно-ресурсного потенциала региона с целью создания новых центров экономического роста», № гос. регистрации АААА–А19–119 032090099–5.*

### Литература

1. *Пожарицкий К.Л.* Критерии экономической эффективности геологоразведочных работ и их роль в хозрасчете // Советская геология. 1968. № 12. С.3–14.
2. *Неженский И. А., Павлова И. Г.* Методические основы оценки стоимости российских недр // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. 1995. №4. С.21–25.
3. *Богатство недр России.* Минерально-сырьевой и стоимостной анализ. 3-е изд., доп. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 484 с.
4. *Склярова Г.Ф.* Системно-стадийный анализ ресурсного потенциала полезных ископаемых Дальневосточного региона РФ в количественно-качественной и стоимостной оценке // Недропользование –XXI век. 2016. №1. С. 128–135.
5. *Гальцева Н.В., Шарыпова О.А., Голубенко И.С., Григорьева И.Н.* Стоимостная оценка минерально-сырьевых ресурсов Магаданской области: методология, инструментарий, результаты // Горный журнал. 2016. №3. С. 27–32.
6. *Богатство недр России.* Минерально-сырьевой и стоимостной анализ: Пояснит. записка к геолого-экономическим картам. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007. 550 с.
7. *Никифорова В.В., Романова Е.Р., Григорьева Е.Э.* Оценка потенциала минеральных ресурсов Западной Якутии и перспективы их вовлечения в хозяйственный оборот // Горный журнал. 2018. №3. С.41–46.
8. *Крюков В.А.* Особенности национального управления минерально-сырьевыми и энергетическими ресурсами // ЭКО. 2016. №4. С. 24–43.
9. *Крюков В.А., Севастьянова А.Е., Токарев А.Н., Шмат В.В.* Обоснование направлений развития ресурсных территорий – комплексная

«мезоуровневая» проблема // Экономика региона. 2015. №4. С. 260–274.
10. *System of Environmental* Economic-Accounting / European Commission, Food and Agriculturing Organisation, Iternational Monetary Fund, Organisation for Monitoring Cooperation and Development, United Nation, World Bank. 2012.
11. *Survey of Current Business* / Accounting for Subsoil Mineral Resources. Report of National Research Council, Prepared by the Panel on Integrated Environmental and Economic Accounting. Edited by William D. Nordhaus and Edward C. Kokkenlenberg. February, 2000.
12. *Богданов Д.С., Дьячкова Е.А.* Стоимостная оценка запасов в составе системы национальных счетов // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2016. №3. С.30–35.
13. *Lawrence M.J., Dewar G.J.A.* Mineral Property Valuation, or What Number Did You Have in Mind? Доступно на: http://www.mnr.gov.cn/zt/kc/kyqpggs/tszs/201807/P020180704550927035065.pdf (дата обращения 21.01.2020).
14. *Miller M.H. and Upton C.W.* A test of the Hotelling valuation principle. // Journal of Political Economy 93: 1985. P. 1–25.
15. *Adelman M.A.* Mineral depletion, with special reference to petroleum. Review of Economics and Statistics. 1990. 72(1):1–10.1990
16. *Economic Methods of Valuing* Mineral Assets* Graham A. Davis, Division of Economics and Business, Colorado School of Mines, Golden, CO 80401 gdavis@mines.edu, August 1, 2002. For presentation at the ASA/CICBV 5th Joint Business Valuation Conference, Orlando, Florida, October, 2002. P. 24–26.

**References**

1. *Pozharitsky K.L.* Kriterii ekonomicheskoj effektivnosti geologorazvedochnyh rabot i ih rol' v hozraschete [Criteria of economic efficiency of geological exploration works and their role in self-sufficiency] // Soviet geology. 1968. № 12. P.3–14.
2. *Nezhensky I.A., Pavlova I.G.* Metodicheskie osnovy ocenki stoimosti rossijskih nedr // Mineral'nye resursy Rossii: ekonomika i upravlenie [Methodological bases for estimating the value of Russian subsurface resources // Mineral Resources of Russia: economy and management]. 1995. №4. P.21–25.
3. *Bogatstvo nedr Rossii.* Mineral'no-syr'evoj i stoimostnoj analiz [The richness of Russia's mineral resources. Mineral resource and cost analysis]. Edition 3, revised and updated. St.Petersburg: Geological Res. Inst. Publ. (VSEGEI), 2008. 484 p.
4. *Sklyarova G.F.* Sistemno-stadijnyj analiz resursnogo potenciala poleznyh iskopaemyh Dal'nevostochnogo regiona RF v kolichestvenno-kachestvennoj i stoimostnoj ocenke // Nedropol'zovanie –XXI vek [System-stage analysis of the resource potential of mineral resources of the Far Eastern region of the Russian Federation in quantitative, qualitative and cost estimation / / Subsurface Use–XXI century]. 2016. №1. P. 128–135.
5. *Gal'tseva N.V., Sharypova O.A., Golubenko I.S., Grigoryeva I.N.* Stoimostnaya ocenka mineral'no-syr'evyh resursov Magadanskoj oblasti: metodologiya, instrumentarij, rezul'taty [Cost estimation of mineral resources of the Magadan region: methodology, tools, results] // Mining J. 2016. №3. P.27–32.
6. *Bogatstvo nedr Rossii.* Mineral'no-syr'evoj i stoimostnoj analiz: Poyasnit. Zapiska k geologo-ekonomicheskim kartam [The wealth of Russia's mineral resources. Mineral resource and cost analysis: Explanatory note to the geological and economic maps]. St. Petersburg: Russian Geol. Res. Inst. Publ. (VSEGEI), 2007. 550 p.
7. *Nikiforova V.V., Romanova E.R., Grigoryeva E.E.* Ocenka potenciala mineral'nyh resursov Zapadnoj Yakutii i perspektivy ih vovlecheniya v hozyajstvennyj oborot [Assessment of the potential of mineral resources of Western Yakutia and prospects for their involvement in economic turnover] // Mining J. 2018. №3. P.41–46.
8. *Kryukov V.A.* Osobennosti nacional'nogo upravleniya mineral'no-syr'evymi i energeticheskimi resursami [Features of the national management of mineral and energy resources] // EKO. 2016. №4. P.24–43.
9. *Kryukov V.A., Sevastyanova A.E., Tokarev A.N., Shmat V.V.* Obosnovanie napravlenij razvitiya resursnyh territorij — kompleksnaya «mezourovnevaya» problema // Ekonomika regiona [Substantiation of the directions of development of resource territories – a complex "meso-level" problem // The economy of the region]. 2015. №4. P. 260–274.
10. *System of Environmental* Economic-Accounting / Eurupian Commission, Food and Agriculturing Organisation, Iternational Monetary Fund, Organisation for Monitoring Cooperation and Development, United Nation, World Bank. 2012.
11. *Survey of Current Business* / Accounting for Subsoil Mineral Resources. Report of National Research Council, Prepared by the Panel on Integrated Environmental and Economic Accounting. Edited by William D. Nordhaus and Edward C. Kokkenlenberg. February 2000.
12. *Bogdanov D.S., Dyachkova E.A.* Stoimostnaya ocenka zapasov v sostave sistemy nacional'nyh schetov // Mineral'nye resursy Rossii.

Ekonomika i upravlenie [Cost estimation of reserves as part of the system of national accounts // Mineral resources of Russia. Economics and management]. 2016. №3. P.30–35.
13. *Lawrence M.J., Dewar G.J.A.* Mineral Property Valuation, or What Number Did You Have in Mind? Available at: http://www.mnr.gov.cn/zt/kc/kyqpggs/tszs/201807/P020180704550927035065.pdf (Accessed 21.01.2020)
14. *Miller M.H., Upton C.W.* A test of the Hotelling valuation principle. J. of Political Economy 93. 1985. P. 1–25.
15. *Adelman M.A.* Mineral depletion, with special reference to petroleum. Review of Economics and Statistics. 1990. 72(1):1–10.1990
16. Economic *Methods of Valuing* Mineral Assets* Graham A. Davis, Division of Economics and Business, Colorado School of Mines, Golden, CO 80401 gdavis@mines.edu, August 1, 2002. For presentation at the ASA/CICBV 5th Joint Business Valuation Conference, Orlando, Florida, October, 2002. P. 24–26.

*Статья поступила в редакцию 10.03.2021*

УДК 628.4:544(470)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-71-83

Г.Б. МЕЛЕНТЬЕВ, В.М. КОРОТКИЙ, Е.Н. МАЛИНИНА

# ВОЗМОЖНОСТИ ИНДУСТРИАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ВОПРОСА СЕЛЕКЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

*Объединенный институт высоких температур РАН (ОИВТ РАН), г. Москва*

*melent_gb@mail.ru*

**Аннотация**

Анализируется проблема селективного сбора и переработки в качестве вторичных, особо ценных и экологически лимитируемых видов твёрдых коммунальных отходов. Актуальность этих проблем определяется провозглашением в нашей стране «мусорной реформы» в связи с лавинообразным накоплением подобных отходов – до 65 млн т в год при переработке 5%. Рекомендована организация сетевых Региональных инновационно-консалтинговых центров, ответственных за экологическое просвещение, образование и эколого-технологический контроль. С этих позиций «мусорную реформу» следует рассматривать как создание новой индустриальной отрасли переработки вторичного сырья (рециклинга).

**Ключевые слова:**
*коммунальные отходы, селективный сбор, аккумуляторы, полимерные материалы, стекло, переработка вторсырья, "мусорная реформа", новая индустриальная отрасль*

G.B. MELENTYEV, V.M. KOROTKY, E.N. MALININA

# POSSIBILITIES OF INDUSTRIAL SOLUTION OF THE PROBLEM OF SELECTION AND PROCESSING OF MUNICIPAL WASTE

*Joint Intitute of High Temperatures, RAS, Moscow*

**Abstract**

The results of the author's analysis of the problems of selective collection and processing as secondary particularly valuable and environmentally limited types of municipal solid waste (MSW): batteries, polymer materials and glass, are presented. The urgency of these problems is determined by the proclamation of the "garbage reform" in our country in connection with the large accumulation of MSW - up to 65 million per year with 5% recycling. Abroad, the practice of MSW processing with the burial and incineration of only their residual part, which cannot be disposed of, has been established.

The prospects of recycling the considered types of MSW as recyclable materials are shown, including the data on mercury lamps, electroplated sludge and effluents, silt sludge from treatment facilities, published earlier in the materials of the Institute of Social, Economic and Energy Problems of the North, Komi Science Centre, Ural Branch, RAS (2018). The effectiveness of this direction in MSW management is ensured by obtaining highly liquid products while reducing negative environmental impacts on the environment by removing particularly dangerous components from the composition of stored MSW.

Currently, the implementation of the "garbage reform" is to create a system of "Regional Operators" for the removal and handling of MSW, payment for these services by the population and design the construction of modern waste processing plants in the Moscow region and Tatarstan. The profitability of the garbage busi-

ness, with limited possibilities for Russian regions to create a sustainable infrastructure for its technological implementation, without state co-financing, can make the process of self-organization, that has begun, unmanageable. The growth of income from the removal of MSW in the absence of processing facilities provokes their disposal in new places, remote from Moscow and St. Petersburg. From these positions, it is recommended to organize network Regional Innovation and Consulting Centers (RICC) responsible for environmental awareness, education and environmental and technological control under the auspices of Rospotrebnadzor (Russian Consumer Supervision).
From these positions, the "garbage reform" should be considered as the creation of a new industrial sector for the processing of secondary raw materials (recycling).

**Keywords:**
*municipal waste, selective collection, batteries, polymer materials, glass, recycling, "garbage reform", new industrial sector*

•

## Введение

Новая Россия в полной мере унаследовала от СССР ресурсно-экологическое неблагополучие в обращении с промышленными и бытовыми отходами, накопление которых приобрело лавинообразный и необратимый характер. Все они, как было показано нами ранее в информационно-аналитических обзорах [1–3], представляют собой материальную базу промышленных производств, инновационно-технологический потенциал и в то же время источник медико-экологической опасности для среды обитания. Однако, если сложный поликомпонентный состав различных видов промышленных отходов ГПК (горно-промышленный комплекс), ХМК (химико-металлургический комплекс) и ТЭК (топливно-энергетический комплекс) требует специального изучения и оценки для выбора направлений и технологий их переработки, то твердые бытовые или коммунальные отходы (ТБО – ТКО) представляют собой вторичное сырье, готовое к использованию при условиях изначального сбора и сортировки.

На исходе 30 лет "переходного периода" в нашей стране появились признаки возрождения государственного и общественного интереса к проблемам экологической безопасности коммунальной деятельности, промышленных производств и их отходов. Провозглашенная на высоком государственном уровне «мусорная реформа» в масштабах страны и, в первую очередь Московского региона, должна расцениваться как *создание новой индустриальной отрасли переработки вторичного сырья* с захоронением или сжиганием только остаточной части, не поддающейся переработке. Заметим, однако, что Германии, как мировому лидеру в переработке мусора (56%), на это потребовалось 20 лет.

С этих позиций авторы после публикации информационно-аналитического обзора о современных технологических способах переработки бытовых (коммунальных) отходов [1, 2], о селективной переработке экологически опасных ртутных ламп, гальваношламов и стоков, иловых осадков очистных сооружений [3] предлагают вниманию специалистов и населения подобные же материалы по аккумуляторным, полимерным и стекольным отходам как ценному сырью для вторичной переработки и эффективному использованию, исключающими их негативное воздействие на среду обитания и здоровье человека.

Материалы настоящей публикации в первую очередь предназначены для региональных операторов, представителей местных органов власти при планировании местных систем прибыльного и экологически безопасного обращения как с вторичным сырьем, так и частью отходов, не подлежащих или не поддающихся переработке.

## Экология «переходного периода»: продолжение следует

В начале 1990 гг. в новой России, в отличие от советского периода, проблемы экологии приобрели значение приоритетных задач "сбережения народа". На федеральном уровне были образованы специализированные органы власти, в регионах и городах созданы экологические фонды, активизирована специализированная природоохранная деятельность академической, вузовской и отраслевой науки. В этот период впервые в истории страны научными специалистами ведущих институтов Мингео и Госкомэкологии РФ – ИМГРЭ (Москва) и ВСЕГЕИ (Ленинград) была разработана методика разномасштабного эколого-геохимического картирования окружающей среды для урбанизированных территорий. Были составлены карты масштаба 1:50000 – 1:25000 для наиболее крупных городов России, иллюстрирующие распределение широкого круга (более 40) химических ингредиентов загрязнения всех компонентов среды обитания и производственной деятельности, что позволило выявить и оконтурить очаги экологического неблагополучия и, в конечном результате, потенциальные эпицентры микроэлементозной заболеваемости населения.

Авторы принимали участие в этих научно-производственных работах с 1997 по 2000 гг. в Кольском и частично Карельском регионах, где бы-

ло организовано детальное эколого-геохимическое картирование основных объектов недропользования и крупномасштабное – территорий горнопромышленных моногородов (города Апатиты, Кировск, Ковдор и др.), включая заполярный областной центр – мегаполис г. Мурманск. Работы проводились от круглогодичного стационара ИМГРЭ в г. Кировске, а затем – от самостоятельного малого предприятия ООО «Северо-Западный научно-технический центр "Экология и ресурсы"» (СЗ НТЦ «Экорес», г. Мурманск). Такая организация работ позволила наиболее эффективно использовать их прикладные результаты по договорам: а) *с горно-обогатительными предприятиями* Кольского региона (4 ГОКа) и Карелии (2 ГОКа) – за счет новых данных и рекомендаций по комплексному использованию редкометалльно специализированного сырья и б) *с муниципальными образованиями* – за счет выявления и оценки экологически неблагоприятных компонентов и участков среды обитания с разработкой рекомендаций на снижение и исключение рисков экологически обусловленной заболеваемости [4].

С ликвидацией в конце 1990-х гг. городских, а затем региональных экологических фондов соответствующих федеральных органов власти выполнение вышеуказанных социально значимых исследовательских работ стало невозможным. Экологизация производственной деятельности ГПК, ХМК и ТЭК в условиях частной собственности на средства производства не состоялась должным образом: если наметился прогресс с газо-пылевыми выбросами, то ситуация с загрязнением водными сбросами и особенно с накоплением складируемых промышленных отходов продолжает оставаться крайне напряженной и неприемлемой как с позиций текущего, так и особенно накопленного *экологического ущерба*, причем в условиях отсутствия методики его оценки.

Положение с твердыми *коммунальными* отходами в нашей стране представляется более обнадеживающим и решаемым, так как на правительственном уровне провозглашена реформа существующей системы обращения с ТКО, которая предусматривала их преимущественное захоронение и в нескольких российских городах – мусоросжигание.

Авторы в 1990-е гг. занимались оценкой деятельности Мурманского мусоросжигательного завода (МСЗ) мощностью 100 тыс. т ТКО в год. По результатам проведенного опробования ТКО и продуктов их сжигания были разработаны рекомендации на отдельное захоронение токсичных шлакозольных отходов и создание эффективного комплексного производства с использованием энергетического потенциала завода, включая создание на его базе городского крематория. В процессе картирования участков локализации несанкционированных мусорных свалок на территории города в зимний период полярных ночей по заказу городской администрации эта работа была выполнена дважды – с повтором на следующий год. В результате собрана информация не только об их размещении, но и о составе мусора, классификации полезных компонентов как сырья для разделения и повторного использования, и экологически опасных составляющих, требующих селективного сбора и переработки [5]. В целях решения проблемы заводских диоксинсодержащих выбросов, обусловленных отсутствием технических возможностей повышения температуры свыше 1200–1300°С на устаревшем оборудовании чешской фирмы «Дукла», совместно с дирекцией МСЗ было организовано ознакомление с германскими и французскими технологиями решения этой задачи на новых московских мусоросжигательных заводах.

В настоящее время проблема мусоросжигания рассматривается с двух позиций: массовой утилизации *несортированных* ТКО и ликвидации их остаточной части после *селективной переработки* основного объема в качестве вторичного сырья. При этом особое внимание должно уделяться количественным соотношениям полезных и токсичных компонентов ТКО, среди которых встречаются и особо опасные с медико-экологических позиций, например, пластмассы. Их содержания в мусорных свалках оцениваются в количествах до 20–50%. В то же время пластмассовые отходы по теплоте сгорания подобны главным видам ископаемого топлива – газу, нефти, углям: для полиэтилена и полипропилена (43–45 Мдж/кг) она выше, чем у нефтепродуктов (40–42,5 Мдж/кг), и тем более у энергетических углей (13–20,5 Мдж/кг). Однако простое сжигание пластмасс обусловливает накопление в выбросах хлора, фтора и особо токсичных (канцерогенных) органических веществ – диоксинов, фуранов и др., что лимитирует их количество при утилизации несортированных ТКО на типовых, в том числе зарубежных мусоросжигательных заводах, и требует максимально высоких температур (≥1350 °С). В настоящее время мусоросжигание в передовых промышленно-развитых странах заменил рециклинг ТКО, что обусловило сокращение использования термических методов до 15% в США и 20–25% в ЕЭС, тогда как в Японии оно сохраняется на уровне 65–70%.

В работах академика Л.И. Леонтьева со специалистами Института металлургии УрО РАН (ТЕХНОГЕН – НИОКР, 2017–2019 гг.) рекомендуется использование *шахтных печей*, подобных доменным, для экономически эффективной и экологически безопасной утилизации несортированных ТКО термическими методами. При Т до 1600 °С возможности и перспективы пирометаллургической утилизации таких ТКО на мусоросжигательных заводах позволяют использовать тепло отходящих газов для обеспечения энергетических потребностей как самих МСЗ, так и сторонних потребителей. При слоевом сжигании 1 т ТБО можно получать 1300–1800 кВт·ч тепловой энергии или 300–550 кВт·ч электроэнергии.

С этих позиций несомненный интерес представляет конкретная разработка специалистов ОИВТ РАН (г. Москва), защищенная в 2020 г. патен-

том [6]. В отличие от подобных разработок авторская установка включает автоматизированный энерготехнологический комплекс по глубокой переработке и утилизации несортированных твердых бытовых и промышленных отходов, содержащий:

– одну (несколько) вертикальную высокотемпературную шахтную печь;

– устройства для подачи в ее верхнюю часть отходов с добавками твердого топлива, флюсов (извести и др.);

– устройства для подачи горячего воздуха (дутья) в нижнюю часть шахтной печи;

– устройства для вывода из печи колошникового газа;

– устройства для производства жидкого шлака и металла;

– энергоустановку для выработки электроэнергии;

– устройства для управления комплексом.

Линия переработки шлака и металла в целевой продукт позволяет осуществлять их вывод по сигналам блока автоматического управления на участки розлива в формы для последующего охлаждения, очистки и складирования. Источники избыточного тепла снабжены устройствами для целей теплофикации, а энергоустановка выполнена с возможностью ее перевода на потребление твердого, жидкого и/или газообразного видов топлив для обеспечения собственных нужд или передачи вырабатываемой электроэнергии внешнему потребителю.

С изложенных медико- и инженерно-экологических позиций должны оцениваться как перспективы закупки за рубежом, в частности, в Японии, заводов по переработке или сжиганию ТКО в Московском регионе и Татарстане, так и возможности создания подобных отечественных предприятий. Однако стоимость одного комплекта оборудования для японского завода «Хитачи» составляет 45 млрд долл. плюс его строительства еще 40 млрд долл. – всего около 100 млрд долл., в то время как внедрение отечественных инновационных разработок в строительство завода для ТКО оценивается в миллионы рублей [7].

### Проблема сбора и промышленной утилизации аккумуляторов с извлечением цветных металлов и нейтрализацией серной кислоты

Эта проблема является многоаспектной: во-первых, в связи с устойчивым ростом количества автомобилей, во-вторых, из-за необходимости машинной утилизации миллионов отработавших автомобильных аккумуляторных батарей (АКБ при сроках эксплуатации 3–5 лет), в-третьих, в связи с задачами извлечения и повторного использования особо ценного и токсичного свинца, полимерных емкостей и нейтрализации серной кислоты, в-четвертых, из-за отсутствия в нашей стране узаконенной системы сбора АКБ, с которой должна начинаться экологически безопасная их утилизация, и, наконец, из-за долговременного отсутствия необходимого количества перерабатывающих заводов, недостаточной их мощности и крайне неравномерного размещения на территории страны предприятий – производителей АКБ и, тем более, их утилизаторов.

В зарубежном мире утилизация автомобильных аккумуляторов давно организована на коммерческой основе в связи с дефицитностью первичного свинца, извлекаемого из природного рудного сырья [8]. Вторичный свинец из АКБ производится в 50 странах мира в количестве, превышающем 50% суммарного мирового производства при ведущей роли США и Китая (>40%). В целом, мировое производство первичного и вторичного свинца устойчиво возрастает, что имеет прямое отношение к ситуации в нашей стране.

В начале 1990-х гг. Россия лишилась значительного количества свинца из-за резкого сокращения поставок из Казахстана. При потребности в 191 тыс. т только для производства АКБ суммарный выпуск российского свинца не превышал 31 тыс. т, из которых лишь 8 тыс. т составлял вторичный свинец. В начале 2000-х гг. ситуация несколько улучшилась – до 60–65 тыс. т свинца в год при росте выпуска и использовании вторичного до 40 тыс. т в год. В связи с ростом и развитием автомобильного парка в стране было создано значительное количество новых заводов – производителей АКБ в Рязанской, Свердловской, Курской, Самарской, Тюменской областях, Хабаровского, Приморского краев, Московского и некоторых других регионов [9]. Несмотря на это, дефицит свинца как первичного, так и вторичного в России сохраняется, что, в свою очередь, не позволяет ликвидировать многолетний дефицит отечественных АКБ. Традиционно проблема решается за счет их импорта, в том числе – нелегального, превышающего легальный.

Масштабы вовлечения в рассматриваемое производство АКБ вторичного свинца (>50%) значительно превышает рециклинг других цветных (Zn – 16%, Cu – 11%, Sn – 10%) и даже благородных металлов (Au – 34%, Ag – 24%, Pt – 12%). Энергозатраты при получении свинца из АКБ, согласно опыту ЗАО КПВР «Сплав» (г. Рязань), в 3,5–4 раза меньше, чем при извлечении его из природного сырья. Поэтому сочетанное развитие российских производств АКБ и заводской утилизации с получением вторичного свинца представляется наиболее рациональным и эффективным как с экономических, так и с экологических позиций.

Однако размещение таких заводов на обширной селитебно-промышленной части территории нашей страны крайне неравномерное. Это затрудняет необходимую централизацию и в то же время создание сетевой системы рассматриваемых пунктов сбора отработавших АКБ и их утилизации. Напрашивается выход в создании сетевых систем сбора и переработки аккумуляторов вокруг крупных городов и заводов – производителей и утилизаторов АКБ, т.е. развития соответственно специализи-

Таблица 1

***Структура потребления свинца в промышленно развитых странах, % [10]***

Table 1

***Structure of lead consumption in industrialized countries, % [10]***

| Производство продукции | США | Великобритания | Япония | Франция | Италия | Германия |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Аккумуляторные батареи | 87 | 30 | 74 | 71 | 70 | 68 |
| Кабели | >11 | 3 | 2 | 5 | 1 | 1 |
| Сплавы | >11 | 11 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Трубы и пластины | 22 | 30 | 11 | – | 4 | – |
| Химические соединения | >1 | 15 | 9 | 7 | 9 | 14 |
| Боеприпасы | 4 | 2 | – | 9 | 9 | – |
| Прочее | 44 | 9 | 2 | 7 | 6 | 15 |

Таблица 2

***Производство первичного и вторичного свинца в ведущих странах мира [10]***

Table 2

***Production of primary and secondary lead in the leading countries of the world [10]***

| Страна | Общее производство свинца | | Производство вторичного свинца | | Доля вторичного свинца в общем его производстве в стране, % |
|---|---|---|---|---|---|
| | тыс. т | доля в мировом производстве, % | тыс. т | доля в мировом производстве, % | |
| Китай | 2378 | 31,4 | 540 | 14,6 | 22,7 |
| США | 1280 | 16,9 | 1140 | 30,8 | 89,1 |
| Германия | 386 | 5,1 | 227 | 6,1 | 58,8 |
| Япония | 275 | 3,6 | 168 | 4,5 | 61,1 |
| Мексика | 272 | 3,6 | 110 | 3,0 | 40,4 |
| Канада | 229 | 3,0 | 120 | 3,2 | 52,4 |
| Италия | 211 | 2,8 | 161 | 4,3 | 76,3 |
| Великобритания | 1611 | 2,1 | 120 | 3,2 | 74,5 |
| Испания | 125 | 1,6 | 125 | 3,4 | 100 |
| Франция | 105 | 1,4 | 105 | 2,8 | 100 |
| Итого | 5373 | 70,8 | 2816 | 76,2 | 52,4 |
| Весь мир | 7573 | 100 | 3697 | 100 | 48,8 |

рованных предприятий малого и среднего бизнеса. Но здесь возникает проблема экологической безопасности слива из АКБ и нейтрализации сернокислотного электролита. Как и свинец (1 класс), аккумуляторный электролит относится ко 2-му классу экологической опасности. Щелочная нейтрализация кислотного электролита осуществляется кальцинированной содой ($Na_2CO_3$), каустической содой (NaOH), известью ($CaCO_3$) и гидроксидом кальция ($Ca(OH)_2$). В сливе после обезвреживания электролита содержится 0,1 мг/л Pb и 50 мг/л взвеси при pH=6,5-8. Рафинирование аккумуляторного свинца от примесей, прежде всего, экологически лимитируемой сурьмы и особенно экологически безопасное обращение с электролитом в условиях приемных пунктов металлолома и малого техноэкологического предпринимательства представляются сомнительными и не приемлемыми в условиях отсутствия необходимого законодательства.

Поэтому развитие системы централизованного промышленного сбора и заводской утилизации АКБ, включая полимерную часть корпуса, представляется безальтернативным. Создание в сфере действия таких заводов локальной сети *автономных* малых предприятий представляется вполне приемлемым и целесообразным в качестве эффективного способа решения рассматриваемой проблемы при условии узаконенного экологического контроля за их деятельностью со стороны заводов – потребителей их продукции.

При этом следует иметь в виду, что современная номенклатура массовых накопителей и хранителей энергии включает не только свинцовые, но и никель-марганцевые и никель-кадмиевые АКБ, а в ближайшей перспективе литий-ионные, также требующие создания унифицированных систем сбора и утилизации.

Авторы считают исторически сложившуюся в России ситуацию с отсутствием законодательно оформленной системы сбора и утилизации отработавших АКБ недопустимой и требующей оперативного изменения, в том числе – путем импортозамещения как готовых к употреблению аккумуляторов, так и рафинированного свинца в условиях избыточного и бесконтрольного их накопления в качестве отходов. С этих позиций вызывают, как минимум, недоумение возможности организации импорта в зарубежные страны свин-ца и цинка с нового полиметаллического место-рождения, открытого и разведанного на Новой Земле, вместо внутреннего потребления этих металлов для производства изделий, включая АКБ, с высокой добавленной стоимостью. В то время как наш дефицит свинца и цинка частично покрывается за счет их извлечения из металлургических пылей. К настоящему времени авторам известен единственный директивный документ, регламентирующий решение проблемы АКБ, – Программа правительства Московской области от 24.08.2004 г. №522/31 «Сбор и переработка ОСКАБ и свинецсодержащих отходов на территории МО 2004 – 2010». К сожалению, в СМИ отсутствуют ка-

кие-либо сведения и, тем более, инженерно-экологическая информация о выполнении этой Программы, в том числе – и в других российских регионах с позиций Национального проекта «Экология».

В то же время за рубежом еще в 2006 г. была издана Директива Евросоюза 2006/66 ЕС – 6.09.2006 г., жестко регламентирующая обращение с АКБ: в частности, в Германии сбор отработавших аккумуляторов составляет 90%, а штраф за несанкционированный сброс 300 евро.

Ещё около 15% вторичного свинца производят страны с годовым объёмом выпуска 50–65 тыс. т – это Бельгия, Россия, Украина, Таиланд, Аргентина, Малайзия, ЮАР, Швеция, Бразилия и Южная Корея (см. выше табл.1, 2).

### Полимерные материалы как вторичное сырьё: проблемы разнообразия, потребительских свойств и экологической безопасности

Бытовые полимерные отходы представляют собой неразлагаемую в природной среде, в том числе – на городских и сельских свалках, полигонах твердых коммунальных отходов, в водных бассейнах и реках – значительную часть ТКО (от 15–50% по массе). Эти отходы (пластмассовая торговая тара, посуда, мебель, детали бытовой техники, автомашин и т.д.) в целом представляют собой вторичное сырье, которое может быть повторно переработано в изделия. В то же время их захоронение обусловливает миграцию особо токсичных компонентов (термостабилизаторов, пластификаторов, наполнителей и др.) в среду обитания (рис. 1). Состав и свойства бытовых полимеров отличаются большим разнообразием (более 30 видов), благодаря чему их сбор, способы переработки и использования в качестве вторсырья представляют собой специализированные задачи.

Прежде всего, необходимо различать производственно-технологические и технические отходы, которые, в отличие от потребительских (бытовых), характеризуются однородным составом и могут повторно перерабатываться на исходных промышленных установках. Для раздельного сбора и переработки бытовых полимерных отходов в нашей стране с 1990-х гг. в порядке частной инициативы создаются специализированные малые предприятия, ориентированные на изготовление товаров народного потребления (мебельной фурнитуры, крышек для банок, полиэтиленовых плёнок, пакетов, садовых изгородей, искусственных травяных покрытий, мыльниц, охотничьих и ритуальных принадлежностей, спортинвентаря) и товаров производственно-технического назначения (электротехнических, форм для изготовления тротуарной плитки и т.д.).

Сбор пластикового "мусора", согласно наблюдениям авторов в 1990-е гг. в городах Мурманске и Вологде, осуществлялся по инициативе руководителей малых предприятий, соответственно, ООО «Мурманпласт» и «БИС-ПАК». Примечательно, что первое предприятие собирало пластмассовые отходы даже в Карелии, хотя находилось рядом с действующим Мурманским мусоросжигательным заводом, где на транспортерной ленте после сжигания мусора вручную выбирались черные и цветные металлы. Очевидно, что этот бытовой мусор мог служить источником полимерного сырья для соседнего предприятия. В настоящее время такая возможность должна предусматриваться при строительстве заводов по переработке ТКО для соответствующих автономных малых предприятий производительностью 30–40 т/мес. и более вместо 10–15 т/мес. на первых самостоятельных типа «БИС-ПАК». Очевидна необходимость создания сетевых систем малых предприятий вокруг мусороперерабатывающих заводов для сбора, идентификации и разделения по видам полимерных отходов. Данные табл. 3 иллюстрируют такую возможность одним из общедоступных способов.



Рис. 1. Последовательность самоутилизации биоразлагаемой пластиковой тары.
Pic. 1. The sequence of self-disposal of biodegradable plastic containers.

Следует подчеркнуть принципиальное значение идентификации полимерных отходов, среди которых выделяются такие контрастные с позиций экологической безопасности виды, как безопасные пищевые и особо опасные медицинские.

Примером массового использования *пищевых полимеров* является производство бутылочных ёмкостей, которые в значительной мере потеснили стеклянную тару. Лидерами в сборе и переработке использованных пластиковых бутылок (>90%) являются Германия и Норвегия, где новая бутылка на 28% состоит из старых. В Германии допускается многократное (после мойки) использование бутылочной тары, в то время как в Норвегии – однократное, что стимулирует сбор пищевого вторсырья для переработки (95%). Практикуется сдача использованных бутылок в автоматы супермаркетов. В Норвегии существует система высоких налогов на производителей бутылок из полиэтилентерефталата (PET), которая зависит от процента сдачи использованной тары; в Германии такая налоговая система отсутствует [12].

В России, включая г. Москву и Московский регион, какая-либо система централизованного сбора бутылок и другой тары из пищевого пластика отсут-

Таблица 3

***Особенности горения полимеров [11]***

Table 3

***Features of polymers burning [11]***

| Полимер | Поведение при горении | Запах при горении |
|---|---|---|
| Полиэтилен, полипропилен | Горит голубым пламенем с желтой верхушкой, мало дыма, капли расплава | Горящего парафина |
| Поливинилацетат | Горит желтым с искрами пламенем, коптит | Уксуса |
| Полистирол | Горит оранжево-желтым светящимся пламенем, сильно коптит | Цветочный |
| АБС | Горит оранжево-желтым пламенем, сильно коптит | Цветочный, горящей резины |
| Полиметилметакрилат | Горит потрескиванием синим пламенем, коптит | Цветочно-плодовый |
| Полиамид | Горит голубым пламенем с белой верхушкой | Жженой кости |
| Целлюлоза | Горит желтым пламенем, слабо коптит | Жженой бумаги |
| Полиэтилентерефталат | Горит желтым светящимся пламенем, слабо коптит | Сладковатый |
| Поликарбонат | Горит желтым светящимся дрожащим пламенем, слабо коптит, при выносе из пламени медленно затухает | Слабый запах фенола |
| Полиформальдегид | Горит синеватым пламенем, капли расплава | Резкий запах формальдегида |
| Поливинилхлорид | Горит зеленым с голубой верхушкой пламенем, при выносе из пламени затухает | Резкий |

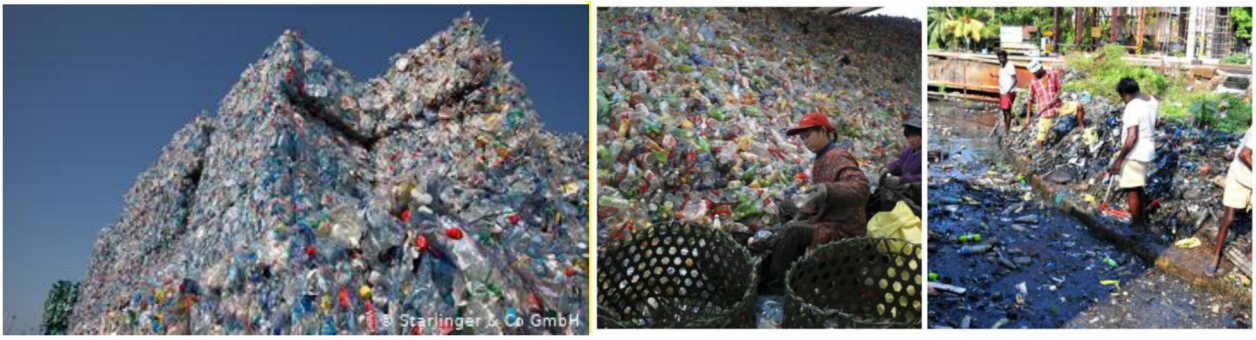
ствует. Порядка 70% пластиковых бутылок производится из сырой нефти. Возможности их повторного использования не превышают 20–25 раз, в то время как стеклянной тары 50 раз [13].

Полимерные *медицинские* отходы, как известно, требуют организации специальных способов экологически безопасного обращения. В частности, больничные отходы – возможный путь заражения гепатитом и ВИЧ-инфекцией [14]. В 1 кг ТКО содержится 0,1–1,0 млрд микроорганизмов, а в больничном – до 200–300 млрд. Несоблюдение технологий обращения с больничными полимерными отходами (одноразовыми шприцами, катетерами, ёмкостями для хранения и переливания крови и т.д.) в случае попадания их на любые свалки представляет собой эпидемиологическую и экологическую опасность, в том числе за счёт загрязнения депонирующих сред – поверхностных и подземных вод, растений и т.д. Поэтому задача обезвреживания и утилизации медицинских полимерных отходов представляется особо актуальной в настоящее время: в связи с пандемией коронавируса возникла новая проблема обезвреживания и утилизации всей массы использованных средств защит, в частности, с применением плазмо-химических методов.

Однако следует иметь в виду, что вторичное применение полимерных отходов позволяет использовать до 30% их количества в производстве волокна для ковров, в том числе – в качестве утеплителя для спортивной и спецодежды. В частности, на изготовление свитера требуется 25 ПЭТ-бутылок. До 9% вторичных полимеров используется в производствах пластмассовых коробок для фруктов и яиц. Инновационные производства из вторичных полимеров включают полимербетоны и даже моторное масло из полиэтилена.

С 70–80-х гг. прошлого столетия в США, Италии, Германии, а теперь и в России разрабатываются технологии получения биоразлагаемых полимерных материалов и изделий. В странах Америки, Европы и в Японии развиваются соответствующие рынки. Эти материалы представляют собой композиции из синтезируемых полимеров с добавками растительного крахмалсодержащего сырья. Однако пока это направление в технологии производства биоразлагаемых материалов и изделий из-за ряда объективных затруднений следует рассматривать как перспективное экспериментально-инновационное.

Необходимо иметь в виду, что на бытовом уровне, включая персонал региональных операторов, раздельный сбор, селекция по видам и переработка полимерных отходов в настоящее время представляются нереальными. Достаточно перечислить лишь некоторые из них (ПП – полипропилен, ПВД и ПНД – полиэтилен высокого и низкого давления, ПЭТФ – полиэтилентерифталат и др.), чтобы оценить хотя бы приблизительно ограниченные возможности их идентификации по видам с использованием данных о составе, физико-химическим свойствам, цвету и форме, степени загрязнения инородными материалами и т.д. Простейшие способы идентификации: полиэтиленовые и пропиленовые материалы плавают в воде с добавками ПАВ, термопластичные отличаются от термореактивных плавлением при соприкосновении с раскаленным металлом и т.д. Горение боль-




а б

**Рис. 2. Сбор и складирование полимерных отходов: а) механизированным способом; б) ручной разборкой.**
**Pic. 2. Collection and storage of polymer waste: a) by mechanized method, b) by manual disassembly.**

шого ассортимента пластиков позволяет наиболее широко осуществлять их идентификацию (табл. 3). Простое сжигание пластмасс обусловливает концентрацию в отходящих газах особо токсичных, токсичных (канцерогенных) органических веществ – диоксинов, фуранов и др., что лимитирует их количество при утилизации несортированных ТКО на мусоросжигательных заводах и требует максимально высоких температур (≥1300 °С). Не исключается сжигание или захоронение неутилизируемой части полимерных отходов с ТКО, не подлежащими переработке из-за невозможности вторичного использования или повышенной токсичности. Наиболее эффективным способом термической переработки таких отходов является *пиролиз* при Т = 425 °С и давлении 20 МПа, что позволяет получать из пластиков синтетическое топливо – жидкие углеводороды (90%) и синтез-газ (5%).

Очевидно, что сортировка полимерных отходов при раздельном сборе и рециклинге позволяет получать вторичные материалы наиболее целенаправленно и эффективно с соблюдением требований экологической безопасности. Схема переработки бытовых полимерных отходов на малых предприятиях включает: предварительную сортировку и очистку, измельчение, отмывку и сепарацию, классификацию по видам, сушку, гранулирование, переработку в изделия (рис. 2).

В случае необходимости разделение смесей различных полимерных отходов производится грохочением в сочетании с воздушной сепарацией. Конечными продуктами подготовки вторичного сырья к переработке в полимерные материалы являются гранулы или хлопья. Из 1 кг отходов производят 0,8 кг вторичных полимерных материалов. При этом энергетические затраты не превышают 21% срав-нительно с рециклингом стекольных ёмкостей [13].

## Стекло: проблемы и перспективы вторичного использования

Развитие стекольного производства в основном обусловлено наличием исходного сырья, потребительским спросом на промышленные, бытовые и декоративные виды стекла, освоенностью ведущего в стекольной промышленности флоат-метода (горизонтального "проката") при подчиненной роли вертикального фурко-метода, а также обеспеченностью инвестированием. Стекло – термохимический продукт, получаемый плавлением в специальных стекловаренных печах при Т = 1100–1600°С шихты из кварцевого песка, кальцинированной соды и доломита с примесями химических или минеральных компонентов, обеспечивающих получение специализированных стекол с заранее заданными свойствами. В зарубежном мире стекольное производство развивается как в объемном, так и качественном выражении, в то время как в России в начале 2000-х гг. в расчете на душу населения оно было в два раза ниже среднемирового уровня со значительно большим количеством дефектов на единицу площади листа – 2-3 на 1 м$^2$ при 1 на 100 м$^2$ на Западе. Высококачественные стекла и стеклопакеты у нас выпускались единичными фирмами, в то время как в Финляндии их было 150, а в Германии – 1000 [15]. Было очевидно, что без внешних финансовых и технологических инвестиций необходимое развитие стекольного производства в нашей стране невозможно, что могло обусловить преобладающую зависимость российских потребителей стекла от его импорта. В этой ситуации крупнейший в стране Борский стекольный завод в Нижегородской области (полированные и автомобильные стекла) полностью перешел под контроль бельгийской группы Glaverbel (83% акций).

С тех пор ситуация изменилась коренным образом: в России производством стекла занимаются 11 заводов (табл. 4) с перспективой увеличения его выпуска от 250 млн м$^2$ в 2015 г. до 300 млн. м$^2$ [15]. Благодаря аффилированию российских производств с передовыми зарубежными фирмами, включая «NSG Пилкингтон», «AGC FlatGlasse» и «Гардпан», внутреннее производство листового стекла превысило его импорт, составлявший к 2015 г. 27% из 45 стран (рис. 3). Зарубежный капитал активно интегрировался в российский рынок стекла путем инвестиций в строительство новых заводов, покупки действующих и создания совместных предприятий. Эта «прорывная» динамика в производство стекла, прежде всего, листового по флоат-методу, была обусловлена наличием надежной местной минерально-сырьевой базы, высоким потребительским

Таблица 4

***Производители листового стекла в РФ и странах СНГ [15]***

Table 4

***Manufacturers of flat glass in Russia and the CIS countries [15]***

| Завод | Регион РФ/Страна | Технология | Мощность, тыс.т в год |
|---|---|---|---|
| «Эй-Джи-Си Борский стекольный завод» | Нижегородская область | Флоат | 440 |
| «Саратовстройстекло» | Саратовская область | –"– | 400 |
| «Салаватстекло» | Башкирия | –"– | 440 |
| «Эй Джи Си Флэт Глас Клин» | Московская область | –"– | 220 |
| «Гардиан Стекло Рязань» | Рязанская область | –"– | 220 |
| «Пилкингтон-Гласс» | Московская область | –"– | 240 |
| Саратовский институт стекла | Саратовская область | –"– | 60 |
| Лисичанский стекольный завод «Пролетарий» | Украина | –"– | 200 |
| «Интергласс» | Киргизия | –"– | 180 |
| Гомельский стекольный завод | Белоруссия | –"– | 290 |

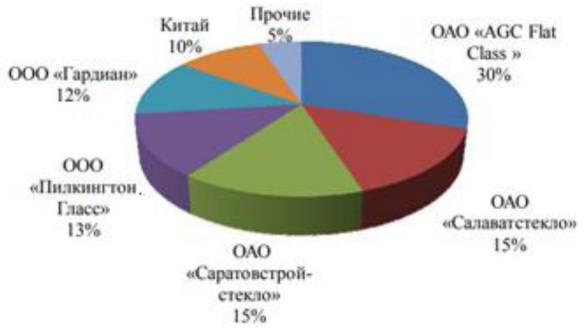



Рис. 3. Структура производителей и основных поставщиков листового стекла в России.
Fig. 3. Structure of manufacturers and main suppliers of flat glass in Russia.

спросом на стекло в строительной (70%) и автомобильной промышленных отраслях, преимущественным сосредоточением стекольных заводов и источников сырья в центральных регионах страны. Производительность современных стекольных заводов составляет от 100 т/сутки у небольших и до 500 т/сутки – у крупных.



а б

Рис. 4. Архитектурно-художественное использование цветного стекла: а – экспериментальное изделие ОИВТ РАН [20]; б – фрагменты витражей Воскресения Христова – Главного храма Вооруженных сил РФ.
Pic. 4. Architectural and artistic use of colored glass: a – experimental product of the Joint Institute of High Temperatures, RAS [20]; b – fragments of stained glass windows of the Resurrection of Christ – the Main Church of the Armed Forces of the Russian Federation.

Кроме промышленного листового стекла в стране производится большое количество тарного – более 50% от общего выпуска стеклопродукции. Использованная стеклотара (бутылки для напитков, фармацевтики, банки), как правило, попадает в состав бытовых отходов (до 20%). По данным МГУТП «Промотходы» накопление стеклобоя в ТКО Москвы составляет 160 тыс. т/год [16]. Система организованного сбора и вторичной переработки стекла в России отсутствует, хотя помимо бытового стеклобоя накапливается и производственный – гранулят и отходы формования.

В то же время энергетические издержки переработки стеклобоя значительно ниже затрат на получение стеклянной тары и других бытовых изделий из первичного сырья. Тем более, что рентабельность подобных производств, как правило, малых и средних, определяется транспортными издержками: если в странах ЕС расстояния в 200 км считаются выгодными, а в 600 км – приемлемыми, то в обширной нашей стране такие логистические возможности – большая редкость.

Принципиально новым и перспективным следует считать начавшееся в 2012 г. строительство стеклоперерабатывающего предприятия для собственных целей на территории завода «Актис» в Ростовской области производительностью 8 тыс. т/мес. [15].

Масштабы накопления стеклобоя не ограничиваются отходами использования тарного и листового стекла: необходимо учитывать также отходы производств стекловолокна, специальных стекол, архитектурных и декоративно-отделочных стеклокерамических материалов.

В авторском информационно-аналитическом обзоре [17] термохимических декоративно-отделочных материалов приводятся необходимые сведения о цветных глазурях, ситаллах и стеклокремнезите, при производстве которых используются как химические компоненты (оксиды Ca, Mg, Ba, Sr, Co, Cd, Zr и др.), так и рекомендуемые минеральные концентраты хибинских и ловозерских месторождений (эгириновые, нефелиновые, сфеновые, титаномагнетитовые, эвдиалитовые) [18, 19].

Со времен строительства готических соборов в Европе внедряются грандиозные архитектурные

формы использования цветного стекла – витражи, максимально использованные в наши дни в интерьерах подмосковного храма Воскресения Христова – Главного храма Вооруженных сил РФ в парке «Патриот» в Кубинке (рис. 4). Очевидно, что технологии производства декоративно-отделочных материалов на основе цветных стекол также представляют собой перспективного потребителя соответствующего стеклобоя.

Таким образом, решение проблемы вторичного использования отходов различных стекольных изделий и производств представляется весьма актуальным. Для этого требуется организация на уровне требований Роспотребнадзора цивилизованного сбора стеклобоя и создания необходимой инфраструктуры для его переработки либо непосредственно на заводах – производителях первичной стекольной продукции, либо путём создания вокруг них новых структур автономных малых и средних инженерно-экологических предприятий (МИЭП).

**Заключение**

*«Мусорная реформа» или создание новой индустриальной отрасли переработки вторичного сырья.* Годовое накопление ТКО в России достигает 65 млн т, а их переработка всего 5%. С учетом продолжающегося роста доли сырья в нашем национальном доходе, превышающей его половину, задача создания новой отрасли индустрии за счет переработки потенциально ценных вторичных ресурсов представляется существенной составляющей процесса восстановления реальной экономики. Это следует из приведенных данных по отходам гальванических производств, утилизации ртутных ламп и иловых осадков очистных сооружений [3], а также вышерассмотренных перспектив цивилизованного сбора и переработки аккумуляторных батарей, полимерных материалов и стекольного боя как ценного вторсырья в новые материалы и изделия. Одновременное решение задач повышения медико-экологической безопасности и повышения комфортности проживания населения в городах и сельской местности представляется очевидным и безальтернативным.

Однако пока эти перспективы получили поддержку в проявлении политической воли со стороны Президента страны, в *создании* статуса Региональных операторов и мобилизации населения на сбор и сдачу ТКО, в том числе – раздельно. В Национальных проектах «Экология» и «Наука» не прописаны система и механизм реализации «мусорной реформы». Население осуществляет сбор мусора в условиях полного отсутствия какой-либо компенсации за те его составляющие, сдача которых поощрялась в советское время (макулатура, стеклянная посуда и т.д.). Отсутствует какая-либо информация о порядке сдачи и приема рассматриваемых нами наиболее ценных и экологически опасных составляющих ТКО, которые по-прежнему попадают на свалки, прежде всего, несанкционированные или питают криминогенные приемные пункты, прежде всего, металлолома. Зато оперативно была узаконена практика платы за вывоз мусора в сельской местности без каких-либо договоров, рассчитываемой либо по количеству проживающих, либо по метражу занимаемой площади жилья. Как всегда, очередная реформа началась с несоблюдения прав населения, не приемлемых в условиях гражданского общества.

Полная неясность пока сохраняется в вопросах софинансирования со стороны властных структур строительства в регионах мусороперерабатывающих заводов. Только в Московском регионе опубликованы планы их строительства, хотя «реформа» отложена на три года. Между тем местная «самодеятельность» в этом вопросе привела в Центральном федеральном округе к возникновению стихийных акций протеста и митингов [21]. Мусороперерабатывающий завод умудрились построить даже в г. Тарусе Калужской области – заповедном туристическом городе с 8 тыс. жителей на живописном берегу р. Оки; протестующих собралось 800 чел., т.е. каждый десятый житель.

В настоящее время вместо создания устойчивой инфраструктуры *переработки* вторсырья наблюдается снижение заинтересованности регионов в развитии статуса Региональных операторов. В то же время рост доходов от вывоза мусора при отсутствии перерабатывающих мощностей провоцирует его захоронение в новых местах, более удаленных от мегаполисов и, прежде всего, от Москвы и Санкт-Петербурга (например, ж/д ст. Шиес в Архангельской обл.). Доходность мусорного бизнеса может сделать этот процесс неуправляемым и необратимым при отсутствии необходимого координирующего и контролирующего государственного органа, наделенного соответствующими полномочиями, как поощрительными, так и карательными. Представляется, что таким органом может быть Роспотребнадзор, который должен курировать создание сетевых Региональных инновационно-консалтинговых центров (РИКЦ), в свою очередь ответственных за экологическое просвещение населения и инженерно-экологическое образование специалистов и волонтеров Региональных операторов.

С этих позиций представляется целесообразным и необходимым под эгидой Роспотребнадзора провести Всероссийскую научно-практическую конференцию «Приоритетные направления создания системы рециклинга ТКО» и ее реализации с приглашением всех заинтересованных организаций и специалистов для выработки взвешенного решения и программного документа.

**Литература**

1. Промышленные и бытовые отходы: инновационная политика и научно- производственное предпринимательство как средства решения проблемы / *Г.Б. Мелентьев, З.М. Шуленина, Л.М. Делицын, М.Н. Попова, О.Н. Крашенинников* // Экология промыш-

ленного производства. 2003. №4 (ч.1). С. 43–54; 2004. №1 (ч.2). С. 41–51.
2. *Рябов Ю.В., Мелентьев Г.Б., Делицын Л.М.* Твердые бытовые отходы: захоронение, сжигание, переработка // Редкие земли. 2016. №6. С. 152–167.
3. *Мелентьев Г.Б., Делицын Л.М., Малинина Е.Н.* Проблемы и перспективы селективной переработки экологически опасных селитебно-промышленных отходов с получением высоколиквидной продукции // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2018: Материалы шестой Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). Сыктывкар, 2018. Ч.2. С. 162–172.
4. Медико-экологическая оценка селитебно-промышленных и особо охраняемых территорий как информационная основа их зонирования, профилактики и снижения заболеваемости / Т.*С. Осечинская, Г.Б. Мелентьев, М.Н. Дубова, Е.Н. Малинина, С.Н. Ляпунов и др.* // Энергетика, экология, экономика средних и малых городов. Проблемы и пути их решения: Материалы II Всерос. научно-практической конференции. М.: Изд-во ФГУП ВИМИ, 2003. С. 76–85.
5. Основные источники техногенного загрязнения территории г. Мурманска и роль малого экологического предпринимательства в обеспечении устойчивого развития муниципальных образований / *Е.Ю. Степанова, Г.Б. Мелентьев, Е.Н. Малинина, И.Е. Калитка, В.П. Букарь* // Энергетика, экология, экономика средних и малых городов. Проблемы и пути их решения: Материалы II Всерос. научно-практической конференции. М.: Изд-во ФГУП ВИМИ, 2003. С. 63–72.
6. Пат. 2724171NRU, МПК F23G5/00 C21B 21 00. Автоматизированный энерготехнологический комплекс по глубокой переработке и утилизации несортированных твердых бытовых и промышленных отходов / *Е.М. Шелков, Л.И. Опанасенко, В.М. Короткий, М.С. Власкин, А.Н. Головин.* Заявка от 11.09. 2019. Опубл. 22.06.2020. Бюл. №18.
7. *Чуйков А.* Плач природы // Аргументы недели. 2020. №28(722).
8. *Кошелев В.А., Аксельрод А.Р., Рыбачук Н.Т.* Зарубежная практика сбора лома свинцовокислотных аккумуляторов // Цветная металлургия. 1999. № 2–3. С. 36–40.
9. *Утилизация аккумулятора:* путь Феникса [Электронный ресурс]. – URL: https://akb-moscow.ru/utilizaciya-akkumulyatora-put-feniksa/ (дата обращения 20.01.2021).
10. *Второе рождение свинца* [Электронный ресурс]. – URL: http://www.mineral.ru/ analytics/worldtrend/122/175/index.html (дата обращения 23 января 2021 г.).
11. *Переработка промышленных отходов* [Электронный ресурс]. URL: https: //ztbo. ru/o-tbo/lit/pererabotka-promishlen-nix-otxodov/ utilizaciya-otxodov-plasmass (дата обращения 26 01.2021).
12. *Как Германия борется с Норвегией* за звание чемпиона в утилизации отходов [Электронный ресурс]. URL: https://www.dw. com /ru (дата обращения 26 01.2021).
13. *Переработка пластиковых отходов* [Электронный ресурс]. – URL: http://www. clean-dex.ru/articles/2008/03/18/residue_utilizatio n20 (дата обращения 26 01.2021).
14. *Барышев А.К., Попова М.Н., Андронова М.М.* Утилизация и переработка медицинских полимерных отходов // Энергетика, экология, экономика средних и малых городов. Проблемы и пути их решения: Материалы II Всерос. научно-практической конференции. М.: Изд-во ФГУП ВИМИ, 2003. С. 116–118.
15. *Абилова М.Г., Баканова Я.В.* Анализ состояния и тенденции развития стекольной промышленности в России // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2014. №7.
16. *Баратов С.Э.* Вторичная переработка стекла в России: взгляд изнутри // Наука, техника, образование. 2015. №3(9). С. 33–35.
17. *Мелентьев Г.Б., Пузач В.Г., Короткий В.М.* Культура камня и термохимические технологии // Химия и Бизнес. 2010. №3. С. 56–61.
18. *Лебедева Г.А., Озерова Г.П.* Декоративные стекломатериалы на основе техногенного сырья Карелии // Стекло и керамика. 1996. №8. С.25–26.
19. *Щербина Т.Ф., Кочеткова Т.В.* Перспективы использования природного сырья Кольского полуострова для получения цветных глазурных стекол // Проблемы рационального использования природного и техногенного сырья Баренцева региона в технологии строительных и технических материалов: Материалы III Междунар. науч. конференции. Сыктывкар, 2007. С. 190–191.
20. *Пузач В.Г., Заболотников Г.Н., Шелков Е.М.* Утилизация отходов стекла в декоративную облицовочную плитку «стеклокремнезит» // Техногенные ресурсы и инновации в техноэкологии / Под ред. Е.М. Шелкова и Г.Б. Мелентьева. М.: ОИВТ РАН, 2008. С. 254–255.
21. *Терентьев Д.* Мусор на костях // Аргументы недели. 2020. №9(703). 11 марта 2020 г.

**References**

1. Promyshlennye i bytovye othody: innovacionnaya politika i nauchno-proizvodstvennoe predprinimatel'stvo kak sredstva resheniya problemy [Industrial and household waste: innovation policy and research and production entrepreneurship as a means of solving the problem] / *G.B. Melentyev, Z.M. Shulenina, L.M. Delitsyn, M.N. Popova, O.N. Krasheninnikov* // Ecology of industrial production. 2003. №4 (Part 1). P. 43–54; 2004. №1 (Part 2). P. 41–51.

2. *Ryabov Yu.V., Melentyev G.B., Delitsyn L.M.* Tverdye bytovye othody: zahoronenie, szhiganie, pererabotka // Redkie Zemli [Solid household waste: disposal, incineration, recycling // Rare Earths]. 2016. №6. P. 152–167.
3. *Melentyev G.B., Delitsyn L.M., Malinina E.N.* Problemy i perspektivy selektivnoj pererabotki ekologicheski opasnyh selitebno-promyshlennyh othodov s polucheniem vysokolikvidnoj produkcii // Aktual'nye problemy, napravleniya i mekhanizmy razvitiya proizvoditel'nyh sil Severa – 2018 [Problems and prospects of selective processing of environmentally hazardous residential and industrial waste with the production of highly liquid products // Actual problems, directions and mechanisms of development of productive forces of the North-2018]: Materials of the VI All-Russia Sci. Pract. Conf. (with intern. partic.). Syktyvkar, 2018. Part 2. P. 162–172.
4. Mediko-ekologicheskaya ocenka *selitebno*-promyshlennyh i osobo ohranyaemyh territorij kak informacionnaya osnova ih zonirovaniya, profilaktiki i snizheniya zabolevaemosti [Medical and environmental assessment of residential-industrial and specially protected areas as an information basis for their zoning, prevention and reduction of morbidity] / *T.S. Osechinskaya, G.B. Melentyev, M.N. Dubova, E.N.Malinina, S.N. Lyapunov et al.* // Energetika, ekologiya, ekonomika srednih i malyh gorodov. Puti ih resheniya [Energy, ecology, economy of medium and small cities. Problems and ways to solve them]: Materials of the II All-Russia Sci. Pract. Conf. Moscow: All-Russian Res. Inst. of Intersectoral Information Publ., 2003. P. 76–85.
5. Osnovnye istochniki tekhnogennogo zagryazneniya territorii g. Murmanska i rol' malogo ekologicheskogo predprinimatel'stva v obespechenii ustojchivogo razvitiya municipal'nyh obrazovanij [The main sources of technogenic pollution of the territory of Murmansk and the role of small ecological entrepreneurship in ensuring the sustainable development of municipalities] / *E.Yu. Stepanova, G.B. Melentyev, E.N. Malinina, I.E. Kalitka, V.P. Bukar'* // Energetika, ekologiya, ekonomika srednih i malyh gorodov. Puti ih resheniya [Energy, ecology, economy of medium and small cities. Problems and ways to solve them]: Materials of the II All-Russia Sci. Pract. Conf. Moscow: All-Russian Res. Inst. of Intersectoral Information Publ, 2003. P. 63–72.
6. Patent 2724171NRU, MPC F23G5/00 C21B 21/00. Avtomatizirovannyj energotekhnologicheskij kompleks po glubokoj pererabotke i utilizacii nesortirovannyh tverdyh bytovyh i promyshlennyh othodov MPK [Automated energy technology complex for deep processing and disposal of unsorted solid household and industrial waste] / *E.M. Shelkov, L.I. Opanasenko, V.M. Korotky, M.S. Vlaskin, A.N. Golovin.* Application of 11.09.2019. Published 22.06.2019. Bull. №18.
7. *Chuikov A.* Plach prirody // Argumenty nedeli [Crying of Nature // Arguments of the Week]. 2020. №28(722).
8. *Koshelev V.A., Aksel'rod A.R., Rybachuk N.T.* Zarubezhnaya praktika sbora loma svincovo-kislotnyh akkumulyatorov // Cvetnaya metallurgiya [Foreign practice of collecting scrap of lead-acid batteries / / Non-ferrous metallurgy]. 1999. № 2–3. P. 36–40.
9. *Utilizaciya akkumulyatora*: put' Feniksa [Battery Recycling: The Way of the Phoenix]. URL: https://akb-moscow.ru/utilizaciya-akkumulyatora-put-feniksa/ (Accessed 20.01.2021).
10. *Vtoroe rozhdenie svinca* [The second birth of lead]. URL: http://www.mineral.ru/analytics/worldtrend/122/175/index.html (Accessed 23.01.2021).
11. *Pererabotka promyshlennyh othodov* [Industrial waste recycling]. URL: https://ztbo. ru/o-tbo/lit/pererabotka-promish-lennix-otxodov /utilizaciya-otxodov-plastmass (Accessed 26.01.2021).
12. *Kak Germaniya boretsya s Norvegiej* za zvanie chempiona v utilizacii othodov [How Germany is fighting Norway for the title of champion in waste disposal]. URL: https://www. dw. com/ru (Accessed 26.01.2021).
13. *Pererabotka plastikovyh othodov* [Recycling of plastic waste]. URL: http://www.cleandex.ru /articles/2008/03/18/residue_utilization20 (Accessed 26.01.2021).
14. *Baryshev A.K., Popova M.N., Andronova M.M.* Utilizaciya i pererabotka medicinskih polimernyh othodov // Energetika, ekologiya, ekonomika srednih i malyh gorodov. Problemy i puti ih resheniya [Utilization and processing of medical polymer waste // Power Engineering, ecology, economy of medium and small cities. Problems and ways to solve them]: Materials of the II All-Russia Sci. Pract. Conf. Moscow: All-Russian Res. Inst. of Intersectoral Information Publ, 2003. P. 116–118.
15. *Abilova M.G., Bakanova Ya.V.* Analiz sostoyaniya i tendencii razvitiya stekol'noj promyshlennosti v Rossii // Upravlenie ekonomicheskimi sistemami [Analysis of the state and trends in the development of the glass industry in Russia // Management of economic systems]: electronic sci. j. 2014. №7.
16. *Baratov S.E.* Vtorichnaya pererabotka stekla v Rossii: vzglyad iznutri // [Secondary glass processing in Russia: a view from the inside] // Nauka, tekhnika, obrazovanie [Science, technology, education]. 2015. №3(9). P. 33–35.
17. *Melentyev G.B., Puzach V.G., Korotky V.M.* Kul'tura kamnya i termohimicheskie tekhnologii // Himiya i Biznes [Stone culture and thermochemical technologies // Chemistry and Business]. 2010. №3. P. 56–61.

18. *Lebedeva G.A., Ozerova G.P.* Dekorativnye steklomaterialy na osnove tekhnogennogo syr'ya Karelii // Steklo i keramika [Decorative glass materials based on technogenic raw materials of Karelia // Glass and ceramics]. 1996. № 8. P. 25–26.
19. *Shcherbina T.F., Kochetkova T.V.* Perspektivy ispol'zovaniya prirodnogo syr'ya Kol'skogo poluostrova dlya polucheniya cvetnyh glazurnyh stekol // Problemy racional'nogo ispol'zovaniya prirodnogo i tekhnogennogo syr'ya Barenceva regiona v tekhnologii stroitel'nyh i tekhnicheskih materialov [Prospects for the use of natural raw materials of the Kola Peninsula for the production of colored glaze glasses // Problems of rational use of natural and technogenic raw materials of the Barents region in the technology of building and technical materials]: Materials of III Intern. Sci. Conf. Syktyvkar, 2007. P. 190–191.
20. *Puzach V.G., Zabolotnikov G.N., Shelkov E.M.* Utilizaciya othodov stekla v dekorativnuyu oblicovochnuyu plitku «steklokremnezit» // Tekhnogennye resursy i innovacii v tekhnoekologii [Utilization of glass waste in decorative facing tile "steklokremnezit" // Technogenic resources and innovations in technoecology] / Eds. E.M. Shelkov, G.B. Melentyev. Moscow: Joint Inst. of High Temperatures, RAS, 2008. P. 254–255.
21. *Terentyev D.* Musor na kostyah // Argumenty nedeli [Garbage on the bones / / Arguments of the Week]. 2020. № 9(703). March 11, 2020.

*Статья поступила в редакцию 25.02.2021*

УДК 330.15:504(470.13)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-84-101

**В.Ф. ФОМИНА**

# ОЦЕНКА РЕСУРСНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И НАГРУЗКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ В РЕГИОНЕ МЕТОДОМ ДЕКАПЛИНГА

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*fomina@iespn.komisc.ru*

**V.F. FOMINA**

# RESOURCE EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT IN THE REGION BY DECOUPLING METHOD

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Аннотация**

Представлен анализ взаимосвязи экономической результативности, использования водных ресурсов и воздействия на окружающую среду и ее оценка методом декаплинга. Установлены низкая эффективность использования воды в производстве, отсутствие эффекта декаплинга или его слабое проявление относительно загрязнения окружающей среды, что в целом отражает неблагополучный характер экологической ситуации. Анализ динамики показателей принимаемых мер по снижению ресурсоемкости и повышению экологической эффективности показал, что планируемые уровни региональных показателей к 2020 г. не достигнуты по большей части целевых критериев. Обозначены факторы, обуславливающие неблагоприятную экологическую ситуацию в регионе. Рассмотрены основные мероприятия, снижающие ресурсоемкость и обеспечивающие благоприятную окружающую среду.

**Ключевые слова:**

*ресурсная эффективность, ресурсный декаплинг, декаплинг воздействия, охрана окружающей среды, Республика Коми*

**Abstract**

The conceptual model of decoupling points to an ideal goal when economic growth and human well-being will increase simultaneously with a slowdown in the rate of resource use and environmental degradation. In foreign practice, the decoupling methodology is used to measure progress towards sustainable development. The relevance of the decoupling method lies in the possibility of its use as a tool for assessing the environmental situation in relation to economic development. The purpose of the study is to identify the effect of decoupling in the ecological and economic activity of the Komi Republic. The algorithm of decoupling analysis includes the definition of specific indicators of resource efficiency and the load of the polluting impact on the environment, the determination of indicators of resource decoupling and impact decoupling, the rate of change in the economic and environmental indicators, visualization of the calculated indicators. It is established that in the period 2007-2020, the change in the pace of economic development determined the existence of various types of interrelation between economic indicators, resource and environmental performance, estimated by the value of the decoupling coefficient. This is manifested in the fact that under conditions of synchronously decreasing trends in GRP and water resources use, there is no decoupling effect, while at the same

time, reducing the negative load on the atmosphere at a higher rate than reducing GRP ensures the existence of relative decoupling. An analysis of the dynamics of indicators reflecting the effectiveness of measures taken to reduce resource intensity and improve environmental efficiency showed that the planned levels of regional indicators by 2020 have not been achieved in most of the target criteria. The factors that determine the unfavorable environmental situation in the region are identified. The main measures that reduce resource intensity and provide a favorable environment are considered.

**Keywords:**
*resource efficiency, resource decoupling, impact decoupling, environmental protection, Republic of Komi*

## Введение

Проблеме повышения ресурсной эффективности и снижению воздействия на окружающую среду в деятельности международных организаций (ОЭСР, ЮНЕП, ЮНИДО, ЕАОС)* отводится центральное место. Разработанные ими стратегии, планы действия, доклады и другие виды публикуемых работ направлены на решение глобальных, региональных и национальных проблем в области охраны окружающей среды и устойчивого развития.

Программа ООН ЮНЕП по защите окружающей среды ввела определение «зеленой» экономики как «низкоуглеродной, ресурсосберегающей и социальной», ее основная задача – decoupling (разделение) [1]. В соответствии с этим термином декаплинг – разделение ресурсов – означает сокращение темпов использования (первичных) ресурсов на единицу экономической деятельности. Эта "дематериализация" основана на использовании меньшего количества материальных, энергетических, водных и земельных ресурсов, отнесенных к единице экономического результата.

ОЭСР стала первым международным органом, принявшим концепцию декаплинга связи экономического роста и использования ресурсов, который рассматривается в качестве одной из основных целей в Экологической стратегии на первое десятилетие XXI в. [2].

ЮНИДО по устойчивому промышленному развитию проводит политику охраны окружающей среды путем снижения уровня промышленного загрязнения, поиска новых и более чистых технологий для промышленности, стимулирования использования возобновляемых источников энергии и энергосбережения. Таким образом, фокусируя внимание на модернизации и повышении производительности, ЮНИДО заявляет в качестве целевого ориентира создание «зеленой» промышленной системы, не требующей постоянно растущего потребления природных ресурсов и загрязнения окружающей среды [3].

Анализ публикаций по указанной тематике показал, что большинство исследователей рассматривают необходимость перехода к экологически сбалансированным способам производства, обеспечивающим более низкое ресурсопотребление, как условие обеспечения движения в направлении устойчивого развития. При этом в работах европейских ученых [4, 5] отмечается, что «абсолютные сокращения в использовании ресурсов редки и они могут возникнуть только тогда, когда темпы роста ресурсной производительности превышают темпы роста экономики».

Представляют интерес результаты исследования роли технологий и инноваций в отделении экономического роста от воздействия на окружающую среду, представленные в рамках проекта [6], в выводах которого авторы отмечают, что единственным способом обеспечения экологически рационального экономического роста является его декаплинг относительно используемых ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Научное и практическое значение имеют данные по измерению устойчивости и развязки (декаплинга) в обзоре, опубликованном Советом министров Северных стран (Дания), где рассматриваются некоторые ограничения использования коэффициентов декаплинга (например, для измерения возобновляемых ресурсов, в качестве инструмента политики) и указывается, что в некоторых случаях абсолютный уровень переменной может быть более важным, чем его отношение к ВВП или населению. Вместе с этим в работе подчеркивается целесообразность их использования для оценки прогресса в уровне снижения давления на окружающую среду отдельных стран [7].

---

* ОЭСР – Организация экономического сотрудничества и развития (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD);
ЮНЕП – Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде (UNEP – United Nations Environment Programme);
ЮНИДО – Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO – United Nations Industrial Development Organisation);
ЕАОС – Европейское агентство по окружающей среде (EEA – European Environment Agency).

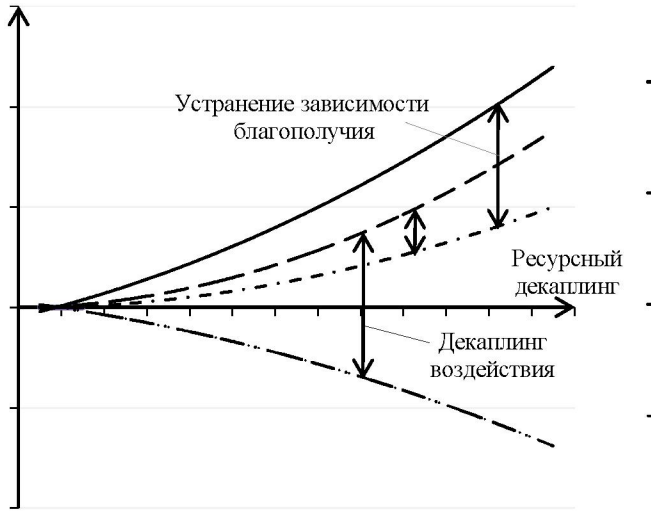



**Рис. 1. Сущность концепции декаплинга.**
**Fig. 1. The essence of the decoupling concept.**
**Источник: выполнено на основе данных [17].**

Из анализа научных работ, касающихся выбора методов измерения декаплинга и мониторинга перехода к новой экономике, следует отметить, что в мире широко используются показатели природоемкости, отражающие объемы затрат природных ресурсов и загрязнений на единицу конечного результата, которые являются ключевыми индикаторами устойчивого развития [8–10]. В ряде российских работ [11–13] в качестве инструмента измерения декаплинга используется коэффициент корреляции, по величине которого определяется существование или отсутствие разрыва связи экономического результата и нагрузки на окружающую среду.

В настоящее время наиболее актуальной является методология декаплинга ОЭСР, которая признана большинством стран мира как инструмент измерения прогресса в направлении устойчивого развития. В последние годы методология декаплинга достаточно широко применяется в нашей стране и чаще всего как инструмент оценки экологической ситуации в регионе. В числе первых работ опубликована статья В.П. Самариной [14], в которой с использованием методологии декаплинга автором проанализированы экологические и экономические показатели Мурманской области за 20 лет постсоветского развития России. На примере Республики Карелия Г.Т. Шкиперовой [15] представлены анализ и моделирование взаимосвязи между экономическим ростом и качеством окружающей среды. В ряде других работ, более позднего периода, приводятся результаты оценки экологической ситуации с использованием метода декаплинга на внутрирегиональном уровне. Так, в работе [16] в оценке эколого-экономического состояния региона используемая методология декаплинга получает развитие с внесением в нее авторских разработок, касающихся алгоритма определения переменных.

Сущность концепции декаплинга, признанной в настоящее время стратегической основой движения к экологически устойчивой экономике, визуализирована на рис. 1.

Согласно [17], на рис. 1 представлены возрастающие траектории экономического роста (2) и благосостояния человека (1), которые могут возникнуть в результате успешного достижения целей устойчивого развития. Также показано, что использование ресурсов (3) может увеличиваться гораздо медленнее показателя ВВП (ресурсный декаплинг), а воздействие на окружающую среду (4) может фактически снижаться (декаплинг воздействия).

Таким образом, эта концептуальная модель указывает на идеальную цель, когда экономический рост и благосостояние людей будут повышаться одновременно с замедлением темпов использования ресурсов и деградации окружающей среды, в конечном итоге снизившихся до уровней, совместимых с планетарными границами, что и обеспечивает устойчивое использование ресурсов и их сохранение для будущих поколений. Следует отметить, что теоретические основы декаплинга строятся на основе предположения роста экономики и другие варианты развития ситуации не рассматриваются. В числе опубликованных работ отсутствуют результаты региональной оценки методом декаплинга при других условиях экономического роста и его взаимосвязи с ресурсопотреблением и воздействием на окружающую среду, что актуализирует оценку ресурсоэффективности и воздействия на окружающую среду конкретного региона.

Цель исследования состоит в выявлении эффекта декаплинга в эколого-экономической деятельности Республики Коми. С этой целью задачей исследования является обоснование выбора модели оценки, представление алгоритма декаплинг-анализа, включающего расчет удельных показателей ресурсной эффективности и нагрузки загрязняющего воздействия на окружающую среду, определение показателей ресурсного декаплинга и декаплинга воздействия, учет темпов изменения экономических и экологических показателей, визуализацию расчетных показателей, оценку экологического состояния региона, результативность программных мероприятий социально-экономического развития региона и направления повышения ресурсной и экологической эффективности.

**Методологическая основа исследования**

Основные информационные ресурсы, использованные в работе за период 2007–2019 гг., представляют данные Росстата (Регионы России. Социально-экономические показатели; Жилищно-коммунальное хозяйство; Охрана окружающей среды и др.), государственные доклады «О состоянии окружающей среды в Российской Федерации», «О состоянии и использовании водных ресурсов в Российской Федерации», статистические сборники НИА-Природа «Водные ресурсы и водное хозяйство России», государственные доклады «О состоянии окружающей среды в Республике Коми», статистические сборники Комистата.

В методологии декаплинга основное внимание уделяется описанию взаимосвязи между первыми двумя элементами модели оценки состояния окружающей среды DPSIR (Driving Force/Движущие силы – Pressure/Нагрузка – State/Состояние – Impact / Воздействие – Response / Реагирование), т. е. уровнем изменения «Движущей силы» по сравнению с уровнем изменения соответствующей «Нагрузки». Согласно методологии, для количественного соотношения между движущей силой и нагрузкой на окружающую среду используются формулы 1 и 2 [2]:

$$DR = (EP/DrF)_{\text{конец периода}} / (EP/DrF)_{\text{начало периода}}, \quad (1)$$

где DR (Decoupling ratio) – отношение декаплинга, EP – нагрузка на окружающую среду, DrF – движущая сила.

$$DF = 1 - DR, \quad (2)$$

где DF (Decoupling factor) – коэффициент декаплинга.

Таким образом, отношение декаплинга DR (формула 1) используется для получения коэффициента декаплинга DF (формула 2). Декаплинг наблюдается, когда темпы роста экологической нагрузки EP меньше, чем темпы роста вызывающего ее экономического фактора DrF (например, ВРП) в течение заданного периода. При отсутствии декаплинга величина DF имеет отрицательное или нулевое значение. Значение от 0 до 1 указывает на декаплинг, который может быть либо абсолютным, либо относительным. При этом DF четко не указывает, является ли разделение абсолютным или относительным. Абсолютный декаплинг наблюдается, когда экологическая переменная EP стабильна или когда ее значение уменьшается в то время, как наблюдается рост вызывающего ее экономического фактора DrF. Относительный декаплинг наблюдается, когда скорость увеличения значения экологической переменной EP положительна, но не превышает темпов увеличения значения экономической переменной DrF.

В адаптированной к Республике Коми модели DPSIR в качестве характеристики «движущей силы» выступает валовой региональный продукт (ВРП) как интегральный показатель экономической результативности. «Нагрузка» представляет воздействие на окружающую природную среду, в том числе водные ресурсы, атмосферный воздух, почву, которое оценивается объемами забора пресных вод, общего сброса и загрязненных сточных вод в водные объекты, выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу, образования и размещения отходов производства и потребления. Измерение уровня «нагрузки» каждого вида воздействия принято представлять удельной величиной по отношению к валовому внутреннему продукту (водоемкость ВРП, грязеемкость ВРП по сбросу сточных вод, выбросу ЗВ в атмосферу, удельному объему образования и размещения отходов).

В соответствии с общепринятой методологией исчисления природоемкости в данной работе для расчета величины водоемкости и грязеемкости ВРП использованы следующие статистические показатели за рассматриваемый период 2007–2018 гг. и прогнозные значения ВРП на 2019 и 2020 гг.: ВРП, индекс физического объема продукции, объемы забора и использования свежей воды «всего», свежей воды в производстве, оборотной воды, сброс сточных вод «всего», «загрязненных», выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников, годовое образование и размещение отходов производства и потребления.

Алгоритм расчета на первом этапе предусматривает приведение ВРП к сопоставимым ценам на основе данных индекса физического объема продукции. На следующем этапе – вычисление показателя водоемкости путем деления объема использования воды на величину ВРП в сопоставимых ценах, аналогично определение других показателей воздействия. Последующие шаги включают действия по разделению показателей на группы, характеризующие ресурсную эффективность, и показателей, ассоциируемых с загрязняющим воздействием, оказываемым на компоненты природной среды. За этим следует этап расчета коэффициента декаплинга DF по формуле 2. Полученные результаты визуализируем подбором оптимальных диаграмм, учитывая разные диапазоны изменения показателей.

С учетом социо-эколого-экономической значимости воды для устойчивого развития и факторов, определяющих структуру водопотребления (использование свежей и оборотной воды в производстве и другие цели), кроме водоемкости ВРП по водозабору, категорию «использование воды» представляем показателями – водоемкость ВРП использования свежей воды в производстве и полная водоемкость ВРП с учетом использования свежей и оборотной воды в производстве [18].

Таблица 1

***Показатели использования воды в производстве***

Table 1

***Indicators of water use in production***

| Год | ВРП в ценах 2007 г., млрд руб.* | Объемы использования воды, млн м$^3$ ** | | | Показатели водоемкости ВРП, м$^3$/тыс.руб.** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Свежей воды | Оборотной воды | Всего | Свежая вода | Всего воды |
| 2007 | 241,15 | 437,4 | 1441,2 | 1878,6 | 1,81 | 7,79 |
| 2008 | 249,11 | 434 | 1460,2 | 1894,2 | 1,74 | 7,60 |
| 2009 | 245,37 | 422,2 | 1429,9 | 1852,1 | 1,72 | 7,55 |
| 2010 | 251,75 | 408,1 | 1403,4 | 1811,5 | 1,62 | 7,20 |
| 2011 | 266,1 | 404,9 | 1462,5 | 1867,4 | 1,52 | 7,02 |
| 2012 | 270,89 | 395,4 | 1484,7 | 1880,1 | 1,46 | 6,94 |
| 2013 | 261,95 | 377,4 | 1454,5 | 1831,9 | 1,44 | 6,99 |
| 2014 | 250,69 | 376,4 | 1497,2 | 1873,6 | 1,50 | 7,47 |
| 2015 | 246,43 | 388,5 | 1468,2 | 1856,7 | 1,58 | 7,53 |
| 2016 | 242,73 | 393,6 | 1430,6 | 1824,2 | 1,62 | 7,52 |
| 2017 | 233,02 | 381 | 1334,2 | 1715,2 | 1,64 | 7,36 |
| 2018 | 229,53 | 380 | 1387,4 | 1767,4 | 1,65 | 7,70 |
| 2019 | 225,86 | 367 | 1412 | 1779 | 1,63 | 7,88 |
| 2020 | 214,34 | 360 | 1420 | 1780 | 1,68 | 8,30 |

**Источник: * – Рассчитано по данным Росстата https://mrd.gks.ru/folder/27963, http://econom.rkomi.ru/uploads/ documents/rasporyazhenie_prk_285_r_; ** – по данным НИА-Природа. URL: http://www.priroda.ru/nia/, URL: http://www.agiks.ru/data/gosdoklad/gd2019.pdf.**

Таким образом, для определения ресурсного декаплинга опираемся на показатели, характеризующие ресурсную эффективность – водоемкость использования воды в производстве. Для определения декаплинга воздействия используем показатели, характеризующие экологическую эффективность: водоемкость ВРП по водозабору и сбросу сточных вод «всего», «загрязненных», выбросы ЗВ в атмосферу от стационарных источников, удельное образование и размещение отходов производства и потребления.

## Результаты исследования

*Ресурсный декаплинг.* Исходные данные для оценки ресурсной эффективности исследуемого периода с 2007 по 2020 гг. представлены в табл. 1. Все показатели за 2020 г. прогнозные, за 2019 г. – прогнозное значение ВРП. Значения показателей приняты в соответствии с тенденциями их изменения и с учетом прогноза ВРП.

По данным табл.1 потребление объемов свежей воды в производстве сократилось на 17,7%,

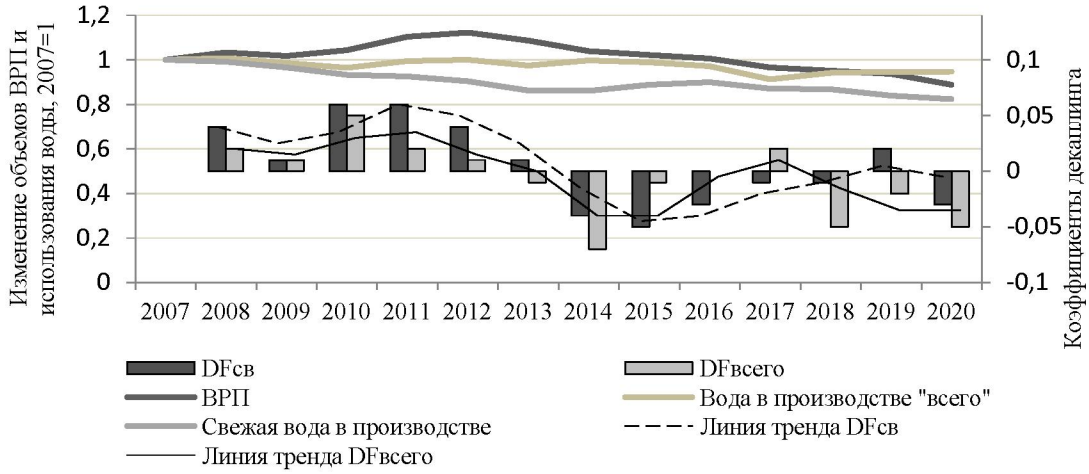



**Рис. 2. Ресурсный декаплинг по использованию воды в производстве Республики Коми.**
**Fig. 2. Resource decoupling for the use of water in the production of the Komi Republic.**
**Источник: составлено и рассчитано по данным ссылок табл.1.**

по показателям водоемкости снижение составляет 7,2 %, что ниже целевого уровня снижения.

На рис. 2 представлена динамика ВРП, объемов использования в производстве свежей воды и воды «всего» с учетом оборотной воды и результаты оценки критериев декаплинга – коэффициентов DFсв и DFвсего, характеризующих ресурсную эффективность использования воды в производстве. В эколого-экономическом аспекте по показателю экономической результативности выделяются два этапа: 2007–2012 гг. – с растущей динамикой ВРП и 2013–2020 гг. – с неравномерными темпами постоянного снижения ВРП.

Оценивая в целом весь период, следует указать, что объемы оборотного водоснабжения относительно пикового 2012 г. и базисного 2007 г. снизились, что в экологическом отношении экономическую деятельность характеризует как неэффективную.

Данные оценки подтверждают, что до 2013 г. наблюдалась относительно благополучная ситуация: при растущей экономике снижается использование свежей воды с одновременным небольшим ростом оборотного водоснабжения (восстановление объема до уровня 2007 г.), критерии декаплинга этого периода имеют положительную величину, что указывает на признаки относительного декаплинга с величиной DFсв = 0,01÷0,06 и DFвсего = 0,01÷0,05 (табл. 2).

В период 2014–2020 гг. сложилась крайне неблагополучная ситуация, характеризуемая устойчивым снижением ВРП (в сопоставимых ценах) до уровня 2007 г. Нестабильным представляется производственное водопотребление вследствие неустойчивого режима работы оборотных систем (которые, в свою очередь, являются критерием развития водоемких технологий). В указанный период преобладают коэффициенты декаплинга с отрицательными значениями (DFсв =0,0 ÷ - 0,05 и DFвсего = 0,0 ÷ - 0,05), что наглядно демонстрирует столбчатая диаграмма (рис. 2). Кривая использования свежей воды и ВРП расположены зеркально и декаплинг полностью отсутствует, незначительно проявляясь в 2017 г. (DFвсего =0,02) за счет бóльшего темпа снижения потребления воды (6%), чем ВРП, и в 2019 г. по свежей воде (DFсв=0,02) за счет высоких темпов двойного снижения (табл. 2).

*Декаплинг воздействия.* В период 2007–2020 гг. декаплинг воздействия определяется на основе статистических данных: объемов забора воды, сброса сточных вод, выброса ЗВ в атмосферу, образования отходов производства и потребления как критериев негативного воздействия, оказываемого на компоненты природной среды, и экологической результативности экономической деятельности.

*Водозабор.* На основе статистических данных определены удельные показатели в расчете на единицу ВРП по забору воды (водоемкость), общему сбросу сточных вод, выбросам ЗВ в атмосферу и образованию отходов производства и потребления – последние три показателя оказывают загрязняющее воздействие на окружающую среду, с учетом этого они (для унифицирования терминов) представляют условно «грязеемкость» произведенного ВРП (табл. 3).

Согласно представленному выше алгоритму исследования, на основании полученных удельных характеристик воздействия, определены коэффициенты декаплинга DFзаб., DFст.в., DFатм, DFотх, динамика их представлена столбчатыми диаграммами на рис. 3.

Характерные периоды в динамике ВРП были рассмотрены выше, и здесь нами они учитываются при анализе показателей воздействия. Для сравнения темпов изменения показателей ВРП и водозабора исследуемый период разделяется на четыре временных отрезка, приведенных в табл. 4.

В начальный период с 2007 г. по 2012 г. интенсивность изменения примерно одинаковая при росте ВРП и снижении водозабора. Величина DFзаб, характеризующего степень взаимосвязи ВРП–водозабор, колеблется в пределах 0,02–0,08, что объясняется неравномерным темпом роста ВРП, а также некоторыми отклонениями, например, в 2009 г. ВРП незначительно снизился, что обусловило снижение DFзаб с 0,05 до 0,02.

Таблица 2

***Показатели ресурсного декаплинга в Республике Коми***

Table 2

***Indicators of resource decoupling in the Komi Republic***

| Период, год | Темпы изменения, % | | | Величина коэффициентов декаплинга | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ВРП | Свежая вода | Использование воды «всего» | DFсв | DFвсего |
| 2007–2008 | рост – 3,3 | снижение – 0,7 | рост – 0,8 | 0,04 | 0,02 |
| 2009 | снижение – 1,5 | снижение – 2,7 | снижение –2,2 | 0,01 | 0,01 |
| 2010 | рост – 0,4 | снижение – 3,3 | снижение –2,1 | 0,06 | 0,05 |
| 2011–2012 | рост – 1,8 | снижение – 2,3 | рост – 0,7 | 0,06; 0,04 | 0,02; 0,01 |
| 2013 | снижение – 3,3 | снижение – 4,5 | снижение – 2,5 | 0,01 | - 0,01 |
| 2014 | снижение – 4,2 | снижение – 0,2 | рост – 2,3 | - 0,04 | - 0,07 |
| 2015–2016 | снижение – 1,5 | рост –1,3 | снижение – 1,8 | -0,05; -0,03 | - 0,01; 0,0 |
| 2017 | снижение – 4,0 | снижение – 3,2 | снижение – 6,0 | -0,01 | 0,02 |
| 2018–2020 | снижение – 6,6 | снижение – 5,2 | рост – 3,0 | 0;0,02;-0,03 | -0,02;-0,05 |

Таблица 3

***Показатели экологической результативности в Республике Коми***

Table 3

***Environmental performance indicators in the Komi Republic***

| Год | Забор воды | Сброс сточных вод, всего | Выброс ЗВ в атмосферу | Годовой объем образования отходов | Показатели на единицу ВРП* | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Забор воды | Сточные воды, всего | Выброс ЗВ в атмосферу | Отходы |
| | млн м$^3$ | | тыс. т | | м$^3$ /тыс. руб. | | кг/тыс.руб. | |
| 2007 | 592,7 | 514,1 | 654,8 | 6570,4 | 2,46 | 2,13 | 2,72 | 27,2 |
| 2008 | 582,94 | 515,1 | 618,2 | 8502,7 | 2,34 | 2,07 | 2,48 | 34,1 |
| 2009 | 563,3 | 483,2 | 598,3 | 5162,4 | 2,30 | 1,97 | 2,44 | 21,0 |
| 2010 | 546,8 | 467,3 | 594,8 | 6578,7 | 2,17 | 1,86 | 2,36 | 26,1 |
| 2011 | 531,26 | 469,6 | 712,4 | 6344,9 | 2,00 | 1,76 | 2,68 | 23,8 |
| 2012 | 518,99 | 454 | 688,2 | 6983,6 | 1,92 | 1,68 | 2,54 | 28,8 |
| 2013 | 504,74 | 437,1 | 774,3 | 6778,6 | 1,93 | 1,67 | 2,96 | 25,9 |
| 2014 | 513,4 | 427,3 | 707 | 7422,5 | 2,05 | 1,70 | 2,82 | 29,6 |
| 2015 | 521,7 | 426,9 | 612,2 | 8410,9 | 2,12 | 1,73 | 2,48 | 34,1 |
| 2016 | 523,16 | 435,5 | 568,8 | 5760,6 | 2,00 | 1,79 | 2,34 | 23,7 |
| 2017 | 520,1 | 441,1 | 451 | 5584 | 2,23 | 1,89 | 1,94 | 23,96 |
| 2018 | 512 | 430 | 488 | 5238 | 2,23 | 1,87 | 2,13 | 22,8 |
| 2019 | 500 | 411,3 | 392 | 6025 | 2,21 | 1,82 | 1,74 | 26,7 |
| 2020 | 495 | 408 | 380 | 5651,9 | 2,31 | 1,90 | 1,77 | 26,4 |

**Источник: Составлено и рассчитано по данным Государственных докладов о состоянии окружающей среды в Республике Коми за 2013–2019 гг. URL: http://www.agiks.ru.; *ВРП по данным табл. 1.**

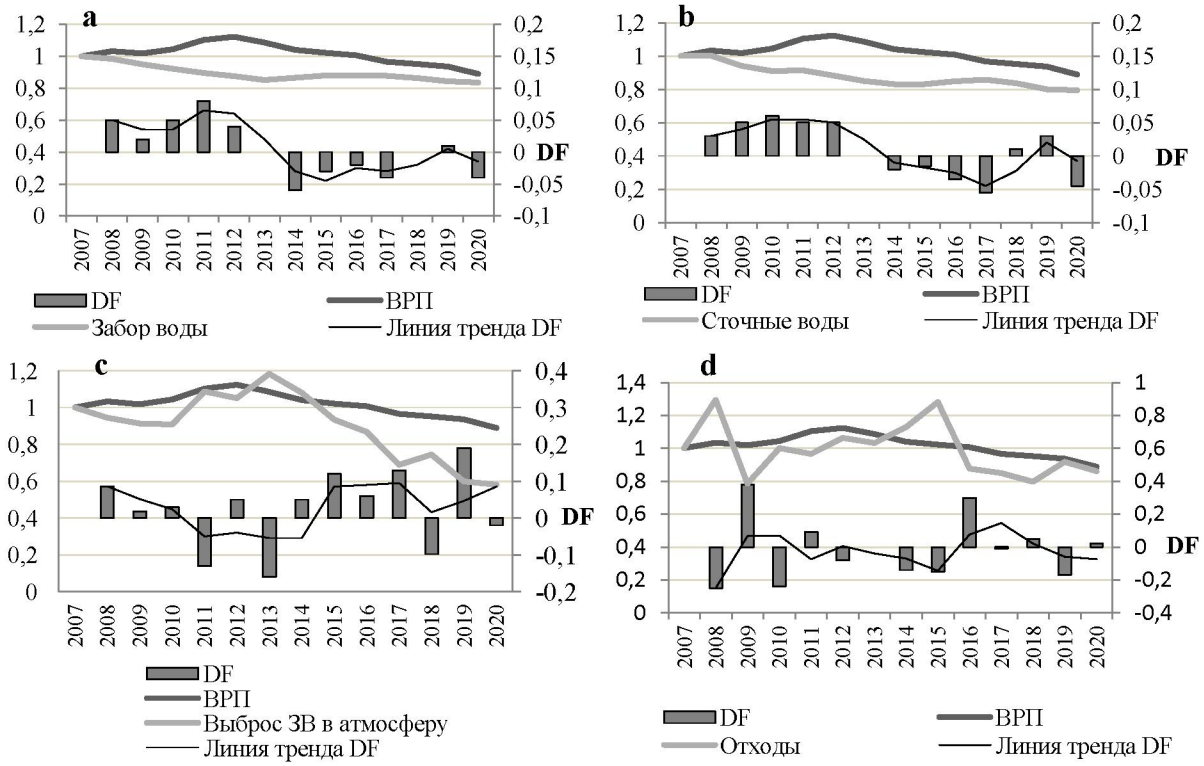



**Рис. 3. Динамика коэффициентов декаплинга воздействия по показателям: a – забор воды, b – сброс сточных вод, c – выброс в атмосферу, d – образование отходов в Республике Коми в период 2007–2020 гг.**

**Fig. 3.** Dynamics of the impact decoupling coefficients by indicators: a – water intake, b – wastewater discharge, c – atmospheric emission, d – waste generation in the Komi Republic in the period 2007–2020.

**Источник: рассчитано по данным ссылок табл. 3.**

Таблица 4

***Показатели декаплинга воздействия (забор воды) в Республике Коми***

Table 4

***Impact decoupling indicators (water intake) in the Komi Republic***

| Период, годы | Темпы изменения, % | | Величина коэффициента декаплинга – DFзаб. |
|---|---|---|---|
| | Водозабор | ВРП | |
| 2007–2012 | снижение – 12,4 | рост – 12,3 | 0,02 ÷0,08 |
| 2013 | снижение – 2,7 | снижение – 3,3 | 0 |
| 2014–2016 | рост – 1,9 | снижение – 3,2 | -0,06; -0,03; -0,02 |
| 2017–2020 | снижение – 4,8 | снижение – 8,0 | -0,04; 0; 0,01; -0,04 |

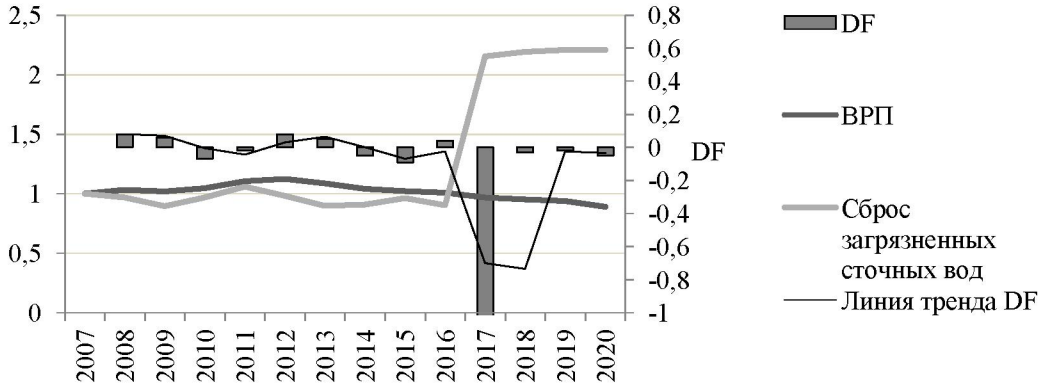



**Рис. 4. Динамика коэффициента декаплинга по сбросу загрязненных сточных вод в Республике Коми в период 2007–2020 гг.**

**Fig. 4. Dynamics of the decoupling coefficient for the discharge of polluted wastewater in the Komi Republic in the period 2007–2020.**

**Источник: рассчитано по данным Госдокладов о состоянии окружающей среды в Республике Коми за 2013–2019 гг. http://www.agiks.ru.; ВРП – по данным ссылок табл. 1**

Синхронность в снижающейся динамике этих показателей наблюдается в 2013 г. и последние четыре года, что отражено диаграммой DFдекаплинга – в 2013 и 2018 гг. значения коэффициента DFзаб нулевые. Начиная с 2014 г. ситуация ухудшается тем, что в течение трех лет происходит повышение забора и DFзаб с нулевой величины в 2013 г. перешел в зону отрицательных значений, далее при снижении водозабора DFзаб снова возвращается к нулевому уровню. В целом водоемкость по забору воды относительно 2007 г. снизилась на 6%, что недостаточно относительно планируемого снижения в 42%.

*Сточные воды*. Анализ диаграммы сброса сточных вод показывает аналогичные тенденции на фоне двух остальных периодов роста и последующего падения произведенного ВРП, когда при снижении сброса сточных вод столбчатые диаграммы растут и, наоборот. Нулевой баланс связи этого показателя с ВРП отмечается также в 2013 г. Величина DFст.в. в первом периоде составляет стабильно 0,03 – 0,06, во втором – имеет отрицательные значения -0,02 – -0,06 (2014–2017 гг.) и положительные – 0,01– 0,03 (2018–2019 гг.).

Таким образом, ситуация до 2013 г. характеризуется как относительно благополучная с признаками относительного декаплинга, в последующие годы – как неблагополучная, что подтверждается отрицательными значениями DFст.в.

Динамика сброса загрязненных сточных вод до 2017 г. переменная и в последующее время с 2017 г. показывает скачкообразный рост, одновременно с этим резко возрастает коэффициент декаплинга DFзагр.ст.в. до -1,44 (рис. 4). Объем сброса загрязненных сточных вод увеличился более, чем в два раза за счет категории сточных вод «сброс загрязненных сточных вод без очистки», что характеризует ситуацию как очень неблагополучную.

В табл. 5 в соответствии с периодами изменения показателей сброса загрязненных сточных вод и ВРП приведены значения интенсивности их изменения, а также значения коэффициента декаплинга DFзагр.ст.в.

Из сопоставления данных по выделенным периодам в табл. 5 следует, что связь рассматриваемых показателей оценивается различной величиной DFзагр.ст.в. в зависимости от темпов роста или снижения их в указанных временных рамках. Так, сравним периоды в хронологическом порядке.

В первом (2007–2008 гг.) отмечается рост ВРП и снижение сброса сточных вод – процессы диаметрально противоположные, происходящие с одинаковой интенсивностью изменения, что привело к самой высокой положительной величине DF декаплинга

Таблица 5

***Показатели декаплинга воздействия (сброс загрязненных сточных вод) в Республике Коми***

Table 5

***Impact decoupling indicators (discharge of polluted wastewater) in the Komi Republic***

| Период, год | Темпы изменения, % | | Величина коэффициента декаплинга – DFзагр.ст.в. |
|---|---|---|---|
| | ВРП | Сброс загрязненных сточных вод | |
| 2007 – 2008 | рост – 3,3 | снижение –3,3 | 0,08 |
| 2009 | снижение –1,5 | снижение – 7,6 | 0,06 |
| 2010 – 2011 | рост – 5,7 | рост – 9,6 | -0,07; -0,02 |
| 2012 | рост – 1,8 | снижение –7,3 | 0,08 |
| 2013 | снижение – 3,3 | снижение – 8,5 | 0,05 |
| 2014 – 2015 | снижение –1,8 | рост – 6,08 | -0,05; -0,09 |
| 2016 | снижение – 3,2 | снижение – 6,1 | 0,04 |
| 2017 – 2020 | снижение – 8,0 | рост – 2,4 | -1,44; -0,03; -0.02; -0,05 |

Таблица 6

***Показатели декаплинга воздействия на атмосферный воздух в Республике Коми***

Table 6

***Indicators of decoupling of the impact on atmospheric air in the Komi Republic***

| Период, год | Темпы изменения, % | | Величина коэффициента декаплинга – DFзаб. |
|---|---|---|---|
| | ВРП | Выброс ЗВ в атмосферу | |
| 2007–2008 | рост –3,3 | снижение – 5,6 | 0,09 |
| 2009 | снижение – 1,5 | рост – 3,2 | 0,02 |
| 2010 | рост – 0,4 | снижение – 0,6 | 0,03 |
| 2011 | рост –5,7 | рост – 19,8 | -0,13 |
| 2012 | рост – 1,8 | снижение – 3,4 | 0,05 |
| 2013 | снижение – 3,3 | рост – 12,5 | -0,16 |
| 2014–2017 | снижение – 7,0 | снижение – 36,2 | 0,05; 0,12; 0,06; 0,13 |
| 2018 | снижение – 1,5 | рост – 0,8 | -0,1 |
| 2019–2020 | снижение – 5,1 | снижение – 3,1 | 0,19; -0,02 |

(0,08). В следующий период оба показателя снижаются, но «сброс» – бóльшими темпами, чем ВРП, за счет этого имеет место декаплинг, но меньший по величине. Следующий интервал (2010–2011 гг.) характеризуется ростом как ВРП, так и «сброса», причем темпы роста «сброса» более высокие.

Вследствие этого декаплинг отсутствует и коэффициент DFзагр.ст.в. переходит в отрицательную зону. С 2017 г. декаплинг стабильно отсутствует. Таким образом, существует связь ВРП и сброса загрязненных сточных вод, отрицательно влияющая на окружающую среду.

*Атмосферный воздух*. Для динамики выброса ЗВ в атмосферу относительно тренда ВРП характерно: пик роста количественного выброса ЗВ к 2013 г., далее резкое снижение до уровня вдвое меньшего пика и сокращение на 42% по сравнению с 2007 г. Динамика коэффициента DFатм – связи «ВРП с выбросами ЗВ в атмосферу» отражает негативный характер, обусловленный синхронным ростом обоих показателей. Причем темпы роста объемов выброса ЗВ в атмосферу значительно превышают рост ВРП (табл. 6). В последующий период после 2013 г. при сохранении синхронности трендов за счет двойного действия снижающих показателей, при котором темпы сокращения выбросов значительно выше, коэффициент декаплинга DFатм переходит из отрицательной зоны (со значениями -0,13 – -0,16) в положительную с DFатм = 0,05–0,13.

Из анализа следует, что во второй части периода при отмеченных темпах снижения ВРП, сопровождающегося более высокой интенсивностью снижения загрязняющего воздействия на атмосферу, за счет чего появляются признаки относительного декаплинга, который, в случае повышения выбросов (как это отмечается в 2018 г. и в прогнозном 2020 г.), может переходить в отрицательную зону.

Таким образом, во второй фазе при постоянно и равномерно снижающемся ВРП существование относительного декаплинга обеспечено темпами снижения негативной нагрузки на атмосферный воздух, что является, в том числе, следствием природоохранных мероприятий. Следовательно, можно отметить, что по критерию декаплинга ситуация с загрязняющим воздействием атмосферы улучшилась, несмотря на длительное и стабильное снижение экономической результативности – снижения ВРП.

*Отходы.* Переменная динамика объемов образования отходов производства и потребления указывает на неблагополучное состояние в сфере

обращения с отходами (рис. 2). Большинство точек DF находится в зоне отрицательных значений, что подтверждает отсутствие декаплинга и вероятное негативное воздействие, связанное с произведенным ВРП.

### Направления повышения ресурсной и экологической эффективности

В соответствии с мировыми тенденциями в период 2007–2016 гг. в Российской Федерации принят ряд директивных документов, отражающих цели и задачи устойчивого развития страны [19–21]. Согласно им предусматривается:

а) экологически ориентированный рост экономики и внедрение экологически эффективных инновационных технологий;
б) предотвращение и снижение негативного воздействия на природную среду;
в) сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов для удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений.

За счет технологического развития к 2030 г. предполагается снижение удельных показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, образования отходов до уровня, достигнутого в экономически развитых странах. В перспективе до 2050 г. рассматривается возможность снижения до 50% материалоемкости и энергоемкости ВВП, в два раза выбросов в атмосферу и сброса загрязненных сточных вод [21]. Согласно Водной стратегии к 2020 г. водоемкость ВВП должна быть на уровне 1,4 $м^3$/ тыс. руб. за счет снижения в два раза потерь воды при транспортировке, внедрения водосберегающих технологий, увеличения оборотного водоснабжения, внедрения приборного учета потребления воды.

В настоящее время с учетом этих целей и задач разработана Стратегия социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 г. Одной из обозначенных в ней целей является повышение уровня благоустройства жилищного фонда и обеспечения населения всеми видами коммунальных услуг до 64,7%. По данным Комистата этот показатель в 2018 г. в целом по республике составил 55,4%.

Программа «Чистая вода» по решению задачи развития централизованных систем водоснабжения и водоотведения трансформирована в проект «Чистая вода», выполняемый в рамках подпрограммы «Создание условий для обеспечения качественными и доступными коммунальными услугами населения Республики Коми», действующей на период 2020–2025 гг. Планируется повысить до 95% долю населения, обеспеченного централизованным водоснабжением; снизить аварийность систем коммунальной инфраструктуры; повысить оснащенность многоквартирных жилых домов приборами учета используемых энергетических ресурсов; соблюдать предельные (максимальные) индексы изменения размера вносимой платы населением за коммунальные услуги на уровне не более 6,4%.

В табл. 7 приведены данные результативности принимаемых мер, направленных на повышение ресурсной и экологической эффективности использования водных ресурсов в Республике Коми в период 2007–2019 гг.

За период 2007–2019 гг. снижение водоемкости ВРП составляет 7,2 % при имеющемся резерве (см. табл. 7). Для региона с водоемкими производствами это, в первую очередь, касается развития систем оборотного водоснабжения. Доля использования оборотной воды относительно 2007 г. выросла на 2% и относительно 2014 г. частично восстанавливается и в перспективе может подняться еще на 4% при условии роста объема оборотной воды до прежнего уровня.

Не рассматривается возможность использования в производстве нормативно-чистых вод, сброс которых составляет 33% от всего сброса сточных вод. Другим необходимым мероприятием является снижение потерь воды, которые за указанный период в соответствии с Водной стратегией РФ должны были снизиться в два раза, но фактически увеличились на 7% и в настоящий момент составляют 30%.

Основные причины высоких потерь воды – это утечки и неучтенные расходы воды, которые существуют вследствие аварийности водопроводных сетей и недостаточной оснащенности водопотребителей приборами учета холодной воды.

Пятая часть протяженности водопроводных сетей имеет высокий износ и требует замены. Данный показатель относительно стартового года почти не изменился – в 2007 г. требовалось заменить 231 км трубопроводов, в 2019 г. – 232 км, в том числе около 200 км в городах (табл.7). Республиканская программа «Чистая вода» в перечень целевых критериев включала показатели «доля уличной сети водопровода (канализации), требующая замены», «доля уличной сети канализации, требующая замены», уровень которых планировалось снизить, соответственно, до 15 и 9,5 %, в действующих программах декларируется снижение аварийности коммунальных систем без указания целевых уровней. В настоящее время мероприятия по замене трубопроводов осуществляются только в рамках инвестиционных программ организаций коммунального комплекса.

Анализ данных по обеспеченности приборами учета показывает, что более успешно проведены мероприятия по оснащенности приборами учета холодной воды: оснащено 88% квартир, 26% вводов многоквартирных домов (МКД), 10% – индивидуальных домов (табл. 7). Этот процесс следует продолжить, поскольку он направлен на сокращение неучтенных расходов воды и устранение случаев, когда потребитель превышает установленные нормы водопотребления без фиксирования этих объемов. Необходима также установка приборов на

Таблица 7

***Динамика показателей, отражающая результативность принимаемых мер по водопользованию в Республике Коми в период 2007–2019 гг.***

Table 7

***Dynamics of indicators reflecting the effectiveness of measures taken for water use in the Komi Republic in the period 2007–2019***

| Критерии | 2007 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2018 г. | 2019 г. | +/-, % | 2020** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Использование свежей воды в производстве | | | | | | | | | | |
| Водоемкость, м$^3$/тыс.руб. | 1,81 | 1,52 | 1,46 | 1,44 | 1,58 | 1,62 | 1,65 | 1,63 | -7,2 | -42 % [20] |
| Доля оборотной воды в производстве, % | 77 | 78 | 78 | 79 | 79 | 78 | 69 | 79 | +2 | - |
| Благоустройство жилищного фонда централизованными системами | | | | | | | | | | |
| Водоснабжение, % | 75 | 75 | 74 | 75 | 75 | 76 | 76 | 79 | +4 | 95[22] |
| Водоотведение, % | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 73 | 74 | 73 | 0 | 74,1*** |
| Потери воды | | | | | | | | | | |
| Доля утечек и неучтенных расходов, % | 23 | 28 | 30 | 26 | 30 | 27 | 29 | 30 | + 7 | <в 2 раза [20] |
| Доля уличной сети водопровода, требующей замены, % /км | 21/ 231 | 22/ 240 | 23/ 241 | 32/ 333 | 30/ 309 | 27/ 277 | 25/ 289 | 20/ 232 | 0 | 15%*** |
| Оснащенность приборами учета: МКД/квартира/ индивид. дом), % * | 9 / - / 3 | 10/ -/ 3,5 | 12/ 35/ 4,3 | 14/ 47/ 6 | 17/ 61/ 9 | 17/ - / 9 | 25/ 67/ - | 26/ 88/ 13 | + 17/ +88/ +7 | - |
| Водоотведение | | | | | | | | | | |
| Доля уличной сети канализации, требующей замены, % / км | 13/ 89 | 17/ 117 | 22/ 143 | 34/ 212 | 35/ 222 | 31/ 197 | 30/ 191 | 25/ 164 | +12/ +75 | - до 9,5%*** |
| Доля загрязненных сточных вод, % от подлежащих очистке* | 62,9 | 64,4 | 75,5 | 71,0 | 74,3 | 71,8 | 98,7 | 98 | + 35 | < в 2,5 раза [20] |
| Мероприятия по энергосбережению организаций коммунального комплекса | | | | | | | | | | |
| Затраты, млн руб. | - | 43,1 | 73,3 | 90,7 | 87,9 | 115 | 79,6 | - | - | - |
| Экономия, млн руб. | - | 8,0 | 10,1 | 15,7 | 8,2 | 12,1 | - | - | - | - |

**Примечание:**
* – определено расчетом; ** – целевые показатели в документах по указанным ссылкам; *** – Респ. целевая программа "Чистая вода" в Республике Коми (2011–2017 годы).
**Источник: Статист. ежегодник Респ. Коми. 2012: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2012. С. 112, 114, 123; Жилищно-коммунальная сфера в Респ. Коми: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар,2020. С. 49, 71, 72, 80; Городские округа и муниципальные районы Респ. Коми. Социально-экономические показатели. 2019: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2019. С. 248, 252, 253, 263; Об отдельных аспектах хода реформы жилищно-коммунального хозяйства в Респ. Коми // Стат. бюллетень № 46-103-101/8. // Комистат. Сыктывкар, 2010. С.11; Гос. доклад о состоянии окружающей среды в Респ. Коми в 2013, в 2016, в 2017, в 2019 гг. URL: http://www.agiks.ru/data/; Приложение к сборнику «Жилищное хозяйство в России. 2010 г., 2013 г., 2016 г.» URL: https://rosstat. gov.ru/bgd/regl/b16_62/Main.htm/.**

вводе в здание. К сожалению, в рамках проекта «Чистая вода» мероприятиями предусматривается оснащенность приборами учета только в сфере энергоресурсов.

Таким образом, комплексный подход к решению проблемы снижения потерь питьевой воды может привести к повышению ресурсной и экологической эффективности водопользования и способствовать усилению социального эффекта.

В качестве социальной составляющей устойчивого развития региона рассматривается показатель обеспеченности населения системами централизованного водоснабжения и водоотведения («доступ населения к питьевой воде и санитарии»), динамика его представлена в табл. 7. За период 2007–2019 гг. степень благоустройства жилищного фонда повысилась с 75 до 79% за счет подключения к системам централизованного водоснабжения, степень оснащенности централизованным водоотведением в течение всего периода стабильна на уровне 73%.

При этом следует отметить, что благоустройство городского жилищного фонда коммунальной инфраструктурой значительно выше: по водоснабжению – 97%, водоотведению – 93%. В то же время в сельских поселениях водоснабжением обустроено

27% жилищного фонда, водоотведением – 18%. По данным Росстата [23], это значительно ниже среднего уровня обеспеченности сельских поселений по России. В 2018 г. благоустроено водоснабжением 61% сельского жилого фонда, 50% – канализацией.

Из сопоставления данных по существующей обеспеченности централизованными коммунальными системами с целевыми ориентирами Стратегии 2035 г. Республики Коми по показателю «благоустройство жилищного фонда всеми видами коммунальных услуг» следует, что достижение более высоких значений этих показателей для сельских районов маловероятно и, прежде всего, в отношении систем водоотведения. Сейчас их в районах Ижемский и Усть-Цилемский не более 4%.

Экологическая результативность во многом зависит от эффективности природоохранных мероприятий. Анализ статистических данных по структуре общего сброса сточных вод в водные объекты и данные в табл. 7 показывают, что негативное воздействие на водные объекты в последние годы усилилось. Доля загрязненных сточных вод в составе общего сброса сточных вод увеличилась с 24 до 65,3%. Относительно 2007 г. объем загрязненных сточных вод увеличился в 2,5 раза. Половина всего объема этих вод (53%) обусловлена неэффективной работой очистных сооружений, значительная часть (43%) – их отсутствием. Следует отметить, что в настоящее время доля загрязненных сточных вод составляет 98% от объема сточных вод, подлежащих очистке. Нормативно очищенные воды составляют чуть более 1%.

Из анализа данных по сбросу сточных вод (Госдоклад по охране окружающей среды в РК в 2019, с. 24) следует, что в последние три года ухудшение ситуации, связанное с резким увеличением сброса загрязненных сточных вод без очистки, произошло в результате закрытия групповой обогатительной фабрики АО «Интауголь», ранее использовавшей шахтные воды, а также увеличения сброса предприятиями энергетики.

По данным табл. 7 необходимо отметить ухудшение состояния системы водоотведения, характеризуемое высоким износом, с 2007 г. почти в два раза увеличился объем требуемой замены, что повышает вероятность возникновения аварийных ситуаций. Аварийное состояние сетей является потенциальным источником проникновения загрязненных сточных вод в водную среду.

Таким образом, существует проблема не только низкой эффективности работы очистных сооружений канализации, потенциально экологически опасного состояния канализационных сетей, но и необходимости незамедлительного решения вопроса о недопустимости существующего сброса загрязненных сточных вод в водные объекты.

*Финансирование природоохранной сферы.* Развитие природоохранной сферы в большей степени определяется уровнем технологического развития и зависит от условий ее финансирования. В табл. 8 представлены данные по этим показателям.

В течение 2007–2018 гг. затраты на технологические инновации (в их составе учитываются текущие и капитальные затраты) носят переменный характер и составляют от 924 до 15 430 млн руб. На примере 2018 г. источником финансирования являются собственные средства предприятий, составляющие около 99,8%, из них 97% – это затраты на технологические инновации обрабатывающих производств.

По данным табл. 8 отмечается стабильный рост используемых передовых производственных технологий (под ними понимаются технологии и технологические процессы, управляемые с помощью компьютера или основанные на микроэлектронике и используемые при проектировании, производстве или обработке продукции (товаров и услуг)). Инновационный рост производств должен способствовать снижению негативного воздействия на окружающую природную среду и увеличению декаплинга.

Однако по данным 2019 г. декаплинг отсутствует по загрязняющему воздействию – сбросу загрязненных сточных вод и образованию отходов. По выбросам ЗВ в атмосферу декаплинг составляет 0,19, что указывает на экологическую результативность природоохранных мер в этой сфере. Статистическая оценка динамики инвестиционных затрат, связанных с охраной и рациональным использованием водных ресурсов, охраной атмосферного воздуха, обращением и утилизацией отходов, с их величиной относительно ВРП, представлена на рис. 5. По диаграмме инвестиций видно, что наибольшее развитие происходило в сфере охраны атмосферного воздуха, что отражается на экологической результативности и росте декаплинга, отмеченного в табл. 8. С 2015 г. увеличились объемы инвестиций в охрану и рациональное использование водных ресурсов, однако неравномерность текущих затрат (эксплуатационных) и их снижение повлияли на работу очистных сооружений, рост доли недостаточно очищенных сточных вод, доли сброса без очистки, что отразилось на отрицательной величине декаплинга.

В последние четыре года (2016–2019) выросли инвестиции в охрану ООС от отходов при относительно постоянных текущих расходах. За данный период введены полигоны по утилизации, обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных, бытовых и иных отходов общей мощностью на 136,8 тыс. т/год.

Процесс формирования и налаживания стабильной работы системы ООС от отходов отражается в статистических показателях, которые по величине имеют резкие скачки, что проявляется в отрицательных значениях критерия DFотх, указывающего на отсутствие декаплинга (табл. 8).

Таблица 8

***Развитие природоохранной сферы в Республике Коми***

Table 8

***Development of environmental protection in the Komi Republic***

| Показатели | 2007 г. | 2009 г. | 2011 г. | 2012 г. | 2013 г. | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Уровень технологического развития | | | | | | | | | | |
| Инновационная активность организаций, % | 6,4 | 5,8 | 4,5 | 5,8 | 6,5 | 3,6 | 3,1 | - | - | - |
| Затраты на технологические инновации, млн руб. | 924,7 | 624,6 | 15430 | 2948 | 1541 | 8534 | 1295 | 2362 | 8112 | - |
| Разработанные передовые производственные технологии | 1 | - | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | - |
| Используемые передовые производственные технологии | 258 | 467 | 609 | 491 | 529 | 710 | 779 | 910 | 1036 | - |
| Инвестиции в охрану и рациональное использование природных ресурсов | | | | | | | | | | |
| Инвестиции в основной капитал на ООС, % к ВРП* | 0,14 | 1,4 | 0,09 | 0,57 | 1,44 | 0,55 | 0,76 | 1,9 | 1,54 | 1,0 |
| Измерение декаплинга** | | | | | | | | | | |
| DF сброс загрязненных сточных вод | - | 0,06 | -0,02 | 0,08 | 0,05 | -0,09 | 0,04 | -1,44 | -0,03 | -0,02 |
| DF выброс ЗВ в атмосферу | - | 0,02 | -0,13 | 0,05 | -0,16 | 0,12 | 0,06 | 0,13 | -0,10 | 0,19 |
| DF отходы | - | 0,38 | 0,09 | -0,08 | 0 | -0,15 | 0,31 | -0,01 | 0,05 | -0,17 |

**Примечание:** * – **определено расчетом;** ** – **приведено по данным рис. 2, 3, 4.**
**Источник: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: Стат. сб. // Росстат. М., 2013. С. 816, 818, 820, 822; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Стат. сб. // Росстат. М., 2020. С. 1054, 1056, 1058, 1060; Стат.ежегодник Республики Коми. 2019: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2019. Раздел 3. С. 6; Стат. ежегодник Республики Коми. 2012: Стат. сб.//Комистат. Сыктывкар, 2012. С. 40; Валовой региональный продукт по субъектам РФ в 1998–2018 гг. (в тек. ценах ).URL: https://mrd.gks.ru /folder/27963**

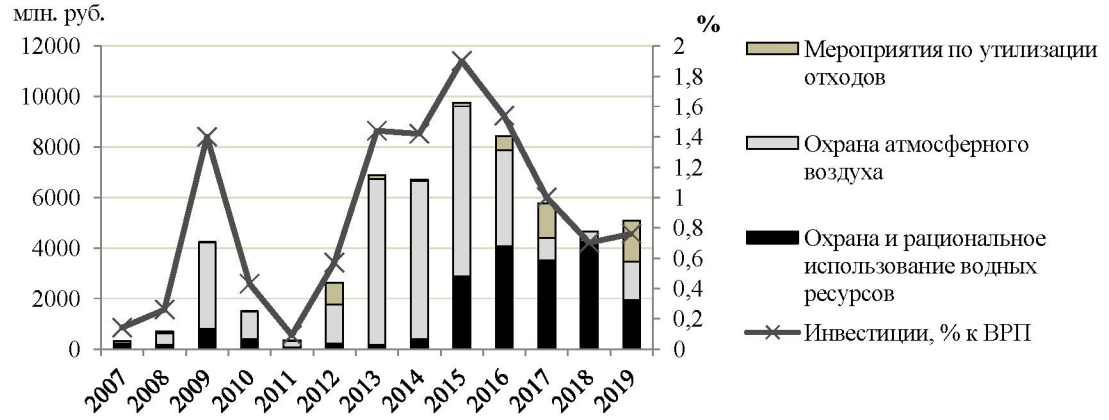



**Рис. 5. Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды в Республике Коми (в текущих ценах).**
**Fig. 5. Investments in fixed assets at environmental protection in the Komi Republic (at current prices).**
**Источник: Стат. ежегодник Республики Коми. 2019: Стат. сб. // Комистат. Сыктывкар, 2019. Раздел 3. С. 6; Стат. ежегодник Республики Коми. 2012: Стат. сб.//Комистат. Сыктывкар, 2012. С. 40; Валовой региональный продукт по субъектам РФ (в тек.). URL: https://mrd.gks.ru/folder/27963 (дата обращения: 10.06.2020).**

Суммарные инвестиционные затраты в процентах к ВРП также нестабильны и колебались от 0,09 до 1,54%. Среднероссийский уровень этого показателя в 2007 г. составлял 0,27% и далее постепенно снижался – в 2018 г. 0,18 % [24]. Следует отметить тенденции к сокращению в этом же направлении расходов на охрану окружающей среды: в 2007 г. они составляли 0,9% к ВВП, с 2012 г. по 2018 г. – 0,7% и в 2019 г. – 0,8% [25].

*Внедрение наилучших доступных технологий.* В настоящее время разделы «Инновации» и «Охрана окружающей среды» в статистических сборниках, издаваемых Комистатом, не содержат никакой информации по внедрению принципов НДТ (наилучших доступных технологий) в отрасли промышленного производства. Остается неясным: насколько статистически учитываемая информация по позиции «Используемые передовые производст-

венные технологии» соответствует уровню НДТ; по каким критериям они соприкасаются. Нет оценки соответствия действующих на производствах технологий в регионе технологиям НДТ. Отсутствует мониторинг процесса внедрения автоматизированной системы контроля выбросов в атмосферу, сбросов загрязненных сточных вод.

Согласно законодательству в перечень областей применения НДТ входят, прежде всего: объекты по добыче и переработке полезных ископаемых; производству электрической энергии, газа и пара; целлюлозно-бумажное производство; объекты размещения отходов производства и потребления и др. Эти объекты относятся к I категории экологической опасности и, в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды», они подлежат оснащению системами автоматического контроля выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух, осуществляющих передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС).

Таким образом, в настоящее время продолжается совершенствование нормативно-правовой базы для перехода на НДТ и механизма управления этим процессом. Действуют изданные информационно-технические справочники НДТ, сформировано Бюро НДТ, встроенное в структуру по управлению переходом к НДТ [26]. Как известно, первый этап перехода к НДТ предполагает государственный учет объектов НВОС. В соответствии с обновленным законодательством («Об охране окружающей среды»), устанавливающим правила создания и ведения государственного реестра объектов НВОС и критериев отнесения объектов НВОС к соответствующей экологической категории опасности (I, II, III или IV), этот учет в республике ведется Межрегиональным управлением Росприроднадзора. По данным Госдоклада о состоянии окружающей среды в Республике Коми в 2019 г., на начало 2020 г. на государственный учет поставлено 488 объектов НВОС, из них: 149 – I категории, 260 – II категории, 72 – III категории, 7– IV категории [5]. В соответствии с приказом Минприроды России от 18.04.2018 г. № 154, на территории Республики Коми 12 объектов НВОС отнесены к списку 300 объектам I категории, вклад которых в загрязняющее воздействие в РФ составляет не менее 60 %. Перечень их представлен в табл. 9.

Таким образом, в результате оформления заявки для постановки на учет объектов, оказывающих наибольшее негативное воздействие, и ведения государственного реестра упорядочивается информация о предприятиях, проводится их разделение на категории экологической опасности, что позволяет в дальнейшем более эффективно управлять их экологической деятельностью в направлении постоянного снижения негативного воздействия и повышения экологической результативности.

## Выводы

Оценка ресурсной и экологической эффективности экономики региона в период 2007–2020 гг. методом декаплинга показала низкую эффективность использования водных ресурсов, отсутствие эффекта декаплинга или его слабое проявление относительно загрязнения окружающей среды, что в целом отражает неблагополучный характер экологической ситуации.

Для вариантов, в условиях синхронно снижающихся трендов ВРП и показателей водопользования, установлено отсутствие декаплинга. В то же время сокращение негативной нагрузки на атмосферу более высокими темпами, чем снижение ВРП, обеспечивает существование относительного декаплинга, что является в большей степени результатом инвестирования в сферу охраны атмосферного воздуха.

Из анализа динамики показателей, отражаю-

Таблица 9

***Перечень объектов, оказывающих НВОС на территории Республики Коми, входящие в список 300 объектов I категории экологической опасности***

Table 9

***The list of objects that have a negative impact on the environment in the territory of the Komi Republic, included in the list of 300 objects of the I category of environmental hazards***

| Наименование объектов | Юридическое лицо |
|---|---|
| Основная промышленная площадка | АО «Монди СЛПК» |
| Электростанция ТЭЦ-2 (территория промышленной площадки) | ООО «Воркутинские ТЭЦ» |
| Промышленная площадка нефтеперерабатывающего завода | ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» |
| ТПП «ЛУКОЙЛ-Усинскнефтегаз», Усинское НМ, Восточно-Ламбейшорское НМ | ООО «ЛУКОЙЛ-Коми» |
| Промышленные площадки № 1, 3 | ООО «Газпром переработка» |
| СП «Шахта "Воркутинская"», СП «Печорская ЦОФ», СП «Шахта "Заполярная"», СП «Шахта "Комсомольская"», СП «Шахта "Воргашорская"» | АО «Воркутауголь» |

**Источник: составлено по данным Государственного доклада «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2019 году» / Минприроды РК, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2020. С. 24.**

щих результативность принимаемых мер по снижению ресурсоемкости и повышению экологической эффективности, следует, что планируемые уровни региональных показателей не достигнуты по большей части целевых критериев.

В последние годы повысилась оснащенность приборами учета квартир в МКД (по холодной воде до 80%), но эти достижения не внесли заметного эффекта в ресурсосбережение. Сфера коммунальных услуг остается на низком уровне и характеризуется изношенностью сетей, аварийностью, высокой потерей воды, отсутствием очистных сооружений сточных вод, низкой инновационной активностью, что требует принятия соответствующих решений на региональном уровне. Существует проблема не только низкой эффективности работы очистных сооружений канализации, потенциально экологически опасного состояния канализационных сетей, но и необходимости незамедлительного решения вопроса о недопустимости существующего сброса загрязненных сточных вод без очистки в водные объекты.

Экологическая ситуация и экологическая результативность региона в целом, отражаемая декаплингом, в дальнейшем будет зависеть не только от экономической активности региона, но и от участия его в регулировании деятельности объектов негативного воздействия на окружающую среду I категории, а также объектов других категорий экологической опасности. Необходимо внедрить систему отчетности, дополняющую разделы статистики Комистата «Инновации» и «Охрана окружающей среды» информацией, освещающей процесс внедрения принципов НДТ в отраслях промышленного производства, соответствие уровню НДТ «используемых передовых производственных технологий», результаты внедрения автоматизированных систем контроля выбросов в атмосферу, сбросов загрязненных сточных вод. Требуется усилить внимание к решению проблем, связанных с обращением отходов производства и потребления, характер воздействия которых по критерию декаплинга сохраняет стабильно неблагоприятную ситуацию.

*Работа выполнена по теме НИР «Устойчивое ресурсопользование северного региона: факторы и модели» (№ государственного учета 121021 800128–8).*

**Литература**


1. *Decoupling natural* resource use and environmental impacts from economic growth. UNEP, 2011. URL: http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9816 (дата обращения 10.09.2020).
2. *Sustainable development:* Indicators to Measure Decoupling Environofmental Pressure and Economic Growth. Orgnization for Economic Cooperation and Development (OECD). OECD, 2002. P.19–20. URL: http://www.oecd.org/officialdocumentspublicdisplaydocumentpdf/?doclan guage= en& cote=sg/ sd(2002)1/ final (дата обращения 10.09.2020).
3. *UNIDO.* Green Industry Initiative for Sustainable Industrial Development. United Nations Industrial Development Organization. Vienna, October 2011. URL: https://www.green grow-thk nowledge.org/sites/default/files/ do-wnloads/resource/Green_Industry_Initiative_ forSustainable_Development_UNIDO. pdf (дата обращения 10.09.2020).
4. *De Bruyn S.* Dematerialization and rematerialization as the recurring phenomena of industrial ecology // A Handbook of Industrial Ecology. Robert U. Ayres and Leslie W. Elgar (Eds.), Cheltenham. 2002. P. 209–222.
5. *Steger S., Bleischwitz R.* Decoupling GDP from source use, resource productivity and competitiveness: a cross-country comparison // Sustainable growth and resource productivity: economic and global policy issues. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2009. P.172–193.
6. Sustainability-oriented innovation systems: towards decoupling economic growth from environmental pressures? / *A. Stamm, E. Dantas, Д. Fischer, G. Sunayana, R. Britta* // DIE Research Project "Sustainable Solutions through Research" (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik). Bonn: DIE, 2009. 54 p.
7. *Measuring Sustainability* and Decoupling: A Survey of Methodology and Practice. Nordic Council of Ministers: Copenhagen, Denmark. 2006. 69 p. URL: http://norden.diva-portal.org/ smash/get/diva2:701230/FULL TEXT01. pdf (дата обращения 05.11.2019).
8. *Бобылев С.Н.* Устойчивое развитие в интересах будущих поколений: экономические приоритеты // Мир новой экономики. 2017. № 3. С. 90–96.
9. *Бобылев С.Н., Захаров В.М.* Механизмы и мониторинг перехода к «зеленой» экономике. Эффект декаплинга // На пути к устойчивому развитию России. 2012. № 60. С. 62–65.
10. *Думнов А., Борискин Д., Рыбальский Н.* О некоторых методах макростатистического анализа природопользования и охраны окружающей природной среды // Век глобализации. 2017. №2. URL: http://www.intelros.ru/readroom/vek-globalizacii/vek22017/ 33277-o-nekotoryh-metodahmakrostatistiches kogo-analiza-prirodopolzovaniya-i-ohranyokruzhayuschey-prirodnoy-sredy. html (дата обращения 25.11.2019).
11. *Трушкова Е.А.* Методический подход к оценке экономико-экологического развития и дополнительных эффектов, ассоциированных с факторами риска от загрязнения окружающей среды // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского го-

сударственного университета. 2017. № 3. С. 44–53.
12. *Акулов А.О.* Влияние угольной промышленности на окружающую среду и перспективы развития по модели декаплинга // Регион: экономика и социология. 2014. № 1 (81). С. 272– 288.
13. *Яшалова Н.Н.* Анализ проявления эффекта декаплинга в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 39 (366). С. 55–61.
14. *Самарина В.П.* Эффект декаплинга в экономическом развитии Мурманской области // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2014. Т. 2. № 39. С. 24–30.
15. *Шкиперова Г.Т.* Анализ и моделирование взаимосвязи между экономическим ростом и качеством окружающей среды (на примере Республики Карелия) // Экономический анализ: теория и практика. 2014. Т. 13, вып. 43(394). С. 41–49.
16. *Аникина И.Д., Аникин А.А.* Эколого-экономическое состояние региона: совершенствование методологии и методики оценки // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2019. Т. 21. № 4. С.141–151.
17. *Assessing global* resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction. A Report of the International Resource Panel (IRP). United Nations Environment Programme, 2017. Nairobi, Kenya. URL: http://www.resourcepanel.org /reports/ assessing-global-resource-use (дата обращения 10.12.2020).
18. *Фомина В.Ф.* Оценка водоемкости валового регионального продукта – показателя водоресурсной эффективности регионов России// Север и рынок: формирование экономического порядка. 2020. № 1 (67). С. 139–155.
19. *Основы государственной* политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. 2012. URL: http://www.consultant.ru (дата обращения: 14.03.2020).
20. *Водная стратегия* Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009 г. № 1235-р (ред. от 17.04. 2012). URL: https://www.garant.ru/ products /ipo/prime/doc/206 9399/ (дата обращения 10.12.2020).
21. *Доклад об экологическом* развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений. М., 2016. 312с. URL: http://www. kremlin.ru/events/president/news/53602 (дата обращения 20.05.2020).
22. *Государственная программа* Республики Коми «Развитие строительства, обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан». Утв. Постановлением Правительства Республики Коми 31 октября 2019 года. № 520. URL: http://docs.cntd.ru/document/561611701 (дата обращения 10.12.2020).
23. *Жилищное хозяйство в России.* 2019: Стат. сб. // Росстат. М., 2019. С. 18. URL: https: //rosstat. gov.ru/storage/mediabank /Jilkom_xoz-vo%202019.pdf (дата обращения: 26.12.2020).
24. *Инвестиции в основной капитал*, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в Российской Федерации (в фактически действовавших ценах).oxr_zatr4. URL: https:// rosstat.gov.ru/folder/11194 (дата обращения 20.12.2020).
25. *Расходы на охрану окружающей среды* по Российской Федерации (в фактически действовавших ценах).oxr_zatr1.URL: https:// rosstat.gov.ru/folder/11194 (дата обращения 20.12.2020).
26. *Фомина В.Ф., Фомин А.В.* Наилучшие доступные технологии (НДТ) как элемент новой системы экологического регулирования воздействия на окружающую среду// Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. № 4. С.153–168. DOI: 10. 25702/ KSC.2220-802X.4.2018.60.153-168.

**References**

1. *Decoupling natural* resource use and environmental impacts from economic growth. UNEP, 2011. URL: http://wedocs.unep.org/handle/ 20.500.11822/9816 (Accessed 10.09.2020).
2. *Sustainable development*: Indicators to Measure Decoupling Environomental Pressure and Economic Growth. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). OECD, 2002. P. 19–20. URL: http://www.oecd.org/ officialdocumentspublicdisplaydocument pdf/ ?doclanguage=en&cote=sg/sd(2002)1/final (Accessed 10.09.2020).
3. *UNIDO*. Green Industry Initiative for Sustainable Industrial Development. United Nations Industrial Development Organization. Vienna, October 2011. URL: https://www. green growthknowledge.org/sites/default/files /downloads/resource/Green_Industry_Initiative_forSustainable_Development_UNIDO.pdf (Accessed 10.09.2020).
4. *De Bruyn S.* Dematerialization and rematerialization as the recurring phenomena of industrial ecology // A Handbook of Industrial Ecology. Robert U. Ayres and Leslie W. Elgar (Eds.), Cheltenham. 2002. P. 209–222.
5. *Steger S., Bleischwitz R.* Decoupling GDP from source use, resource productivity and competitiveness: a cross-country comparison // Sustainable growth and resource productivity: economic and global policy issues. Sheffield: Greenleaf Publishing, 2009. P.172–193.
6. Sustainability-oriented innovation systems: towards decoupling economic growth from en-

vironmental pressures? / *A.Stamm, E.Dantas, D.Fischer, G.Sunayana, R.Britta* // DIE Research Project "Sustainable Solutions through Research" (Deutsches Institut für Entwicklungspolitik). Bonn: DIE, 2009. 54 p.
7. *Measuring Sustainability and Decoupling*: A Survey of Methodology and Practice. Nordic Council of Ministers: Copenhagen, Denmark, 2006. 69 p. URL: http://norden. divaportal.org/smash/get/diva2:701230/ FULLTEXT 01.pdf (Accessed 05.11.2019).
8. *Bobylev S.N.* Ustojchivoe razvitie v interesah budushchih pokolenij: ekonomic prioritety [Sustainable Development for Future Generations: Economic Priorities] // The world of the new economy. 2017. № 3. P. 90–96.
9. *Bobylev S.N., Zakharov V.M.* Mekhanizmy i monitoring perekhoda k «zelenoj» ekonomike. Effekt dekaplinga [Mechanisms and monitoring of the transition to a "green" economy. The decoupling effect] // Na puti k ustojchivomu razvitiyu Rossii [On the way to sustainable development of Russia]. 2012. № 60. P. 62–65.
10. *Dumnov A., Boriskin D., Rybalsky N.* O nekotoryh metodah makrostatisticheskogo analiza prirodopol'zovaniya i ohrany okruzhayushchej prirodnoj sredy [On some methods of macrostatistical analysis of nature management and environmental protection] // Vek globalizacii [The Age of globalization]. 2017. № 2. URL: http://www.intelros.ru/ readroom/v ek-globalizacii/vek22017/33277-o-nekotoryh-metodahmakrostatisticheskogo-analiza-prirodopolzo vaniya-i-ohranyokruzhayuschey-prirodnoy-sredy.html (Accessed 05. 11.2019).
11. *Trushkova E.A.* Metodicheskij podhod k ocenke ekonomiko-ekologicheskogo razvitiya i dopolnitel'nyh effektov, associirovannyh s faktorami riska ot zagryazneniya okruzhayushchej sredy [Methodological approach to the assessment of economic and environmental development and additional effects associated with risk factors from environmental pollution] // Korporativnoe upravlenie i innovacionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo centra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkarskogo gosudarstvennogo universiteta [Corporate governance and innovative development of the economy of the North: Bull. of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University]. 2017. № 3. P. 44–53.
12. Akulov A.O. Vliyanie ugol'noj promyshlennosti na okruzhayushchuyu sredu i perspektivy razvitiya po modeli dekaplinga [Influence of the coal industry on the environment and prospects for the development of the model of decoupling] // Region: ekonomika i sociologiya [Region: Economics and sociology]. 2014. №1 (81). P. 272–288.
13. *Yashalova N.N.* Analiz proyavleniya effekta dekaplinga v ekologo-ekonomicheskoj deyatel'nosti regiona [Analysis of the decoupling effect in the ecological-economic activities of the region] // Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika [Regional economy: theory and practice]. 2014. № 39 (366). P. 55–61.
14. *Samarina V.P.* Effekt dekaplinga v ekonomicheskom razvitii Murmanskoj oblasti [Decoupling Effect in the economic development of the Murmansk region] // Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the Market: Shaping the Economic Order]. 2014. Vol. 2. № 39. P. 24–30.
15. *Shkiperova G.T.* Analiz i modelirovanie vzaimosvyazi mezhdu ekonomicheskim rostom i kachestvom okruzhayushchej sredy (na primere Respubliki Kareliya) [Analysis and modeling of the relationship between economic growth and environmental quality (on the example of the Republic of Karelia)] // Ekonomicheskij analiz: teoriya i praktika [Economic analysis: theory and practice]. 2014. Vol. 13. Issue 43(394). P. 41–49.
16. *Anikina I.D., Anikin A.A.* Ekologo-ekonomicheskoe sostoyanie regiona: sovershenstvovanie metodologii i metodiki ocenki [Ecological and economic state of the region: improving the methodology of assessment] // Bull. of Volgograd State Univ. Economy. 2019. Vol. 21. № 4. P. 141–151.
17. *Assessing global* resource use: A systems approach to resource efficiency and pollution reduction. A Report of the International Resource Panel (IRP). United Nations Environment Programme, 2017. Nairobi, Kenya. URL: http://www.resourcepanel.org /reports/ assessing-global-resource-use (Accessed 10.12. 2020).
18. *Fomina V.F.* Ocenka vodoemkosti valovogo regional'nogo produkta – pokazatelya vodoresursnoj effektivnosti regionov Rossii [Assessment of the water capacity of the gross regional production indicator of the water resource efficiency of the regions of Russia] // Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the Market: Shaping the Economic Order]. 2020. № 1 (67). P. 139–155.
19. *Osnovy gosudarstvennoj* politiki v oblasti ekologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda [Fundamentals of the state policy in the field of environmental development of the Russian Federation for the period up to 2030]. 2012. URL: http:// www. consultant.ru (Accessed 14.03.2020).
20. *Vodnaya strategiya* Rossijskoj Federacii na period do 2020 g. Utv. Rasporyazheniem Pravitelstva Rossiiskoi Federacii ot 27 avgusta 2009 g. No. 1235-p (red. ot 17.04.2012 [Wa-

ter strategy of the Russian Federation for the period up to 2020. Approved by Order of the Government of the Russian Federation No. 1235-p of August 27, 2009]. URL: https://www.garant.ru/ products/ipo/ prime/doc/206 9399/ (Accessed 10.12.2020).

21. *Doklad ob ekologicheskom* razvitii Rossijskoj Federacii v interesah budushchih pokolenij [Report on the environmental development of the Russian Federation in the interests of future generations], Moscow, 2016. 312 p. URL: http://www.kremlin.ru/events/president/ news/ 53602 (Accessed 20.05.2020).
22. *Gosudarstvennaya programma* Respubliki Komi «Razvitie stroitel'stva, obespechenie dostupnym i komfortnym zhil'em i kommunal'nymi uslugami grazhdan». [The State program of the Republic of Komi "Development of construction, provision of affordable and comfortable housing and public utilities to citizens". Approved by the Decree of the Government of the Republic of Komi on October 31, 2019 No. 520]. URL: http:// docs. cntd.ru/ document/561611701 (Accessed 10. 12.2020).
23. *Zhilishchnoe hozyajstvo* v Rossii. 2019: Statistticheskij sbornik [Housing management in Russia. 2019: Statistical collection] // Rosstat. Moscow, 2019. P. 18. URL: https: //rosstat.gov.ru/storage/me-diabank /Jil-kom _xoz-vo% 202019.pdf (Accessed 26.12.2020).
24. *Investicii v osnovnoj kapital*, napravlennye na ohranu okruzhayushchej sredy i racional'noe ispol'zovanie prirodnyh resursov v Rossijskoj Federacii (v fakticheski dejstvovavshih cenah) [Investments in fixed assets aimed at environmental protection and rational use of natural resources in the Russian Federation (in actual prices)].oxr_zatr4. URL: https:// rosstat. gov.ru/folder/11194 (Accessed 20.12.2020).
25. *Raskhody na ohranu okruzhayushchej* sredy po Rossijskoj Federacii (v fakticheski dejstvovavshih cenah) [The costs of environmental protection in the Russian Federation (in actual prices)].oxr_zatr1. URL: https://rosstat. gov.ru/folder/11194 (Accessed 20.12.2020).
26. *Fomina V.F., Fomin A.V.* Nailuchshie dostupnye tekhnologii (NDT) kak element novoj sistemy ekologicheskogo regulirovaniya vozdejstviya na okruzhayushchuyu sredu [Best available technologies (BAT) as an element of the new environmental impact management system] // Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the Market: Shaping the Economic Order]. 2018. № 4. P. 153-168. DOI: 10. 25702/ KSC.2220-802X.4.2018.60.153-168.

*Статья поступила в редакцию 26.02.2021*

УДК 332.2/3:631.1(470.13)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-102-114

**И.С. МАЛЬЦЕВА**

# УСТОЙЧИВОЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ: ПРОБЛЕМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*maltseva@iespn.komisc.ru*

**Аннотация**

Исследованы механизмы современной аграрной земельной политики в России. Уточнена и дополнена классификация инструментов политики устойчивого землепользования. На основе исследования аграрного землепользования Республики Коми предложено использование механизмов устойчивого землепользования, направленных на поддержку плодородия почв: агролесоводства, агролесомелиорации, развития агробиологии. Рекомендовано внедрение «зеленых государственных закупок», расширение мер по информированию и обучению передовым практикам землепользования, развитию научных исследований по данному направлению.

**Ключевые слова:**

*земли сельхозназначения, земельная политика, инструменты, Республика Коми, экологизация землепользования, агролесоводство, агролесомелиорация*

**I.S.MALTSEVA**

# SUSTAINABLE LAND USE IN THE NORTHERN REGION: PROBLEMS AND INSTRUMENTS

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Abstract**

The study of sustainable land use in agriculture is a growing direction of research worldwide. The relevance of this topic is related to the large-scale degradation and increasing multifunctionality of agricultural land. According to scientists, unsustainable land use is largely due to the shortcomings in land management. In the Russian Federation, this scientific direction is less developed, especially in terms of policy instruments at the regional level. The aim of the work is to propose instruments for sustainable land use in the northern region based on the study of the works of foreign and Russian scientists and the assessment of the effectiveness of agricultural land management mechanisms in the Komi Republic. The object of the study is the agricultural land use of the Komi Republic. The methodological basis of the research is as follows: monographic method, analysis and synthesis, systematization and generalization, quantitative methods of statistical information processing. The paper examines the current agrarian land policy in Russia and its mechanisms, and reveals its weak focus on achieving sustainable land use. The classification of the instruments of the policy of sustainable land use is clarified and supplemented with the following elements of social sustainability: protection of cultural and social values of society, preservation of traditional land use and ancient settlements, use of local knowledge about land use activities, and environmental justice. Based on the analysis of the agricultural land use of the Komi Republic and its regulatory instruments,

the use of elements of sustainable land use aimed at supporting soil fertility through agroforestry, agroforestry reclamation, and the development of agrobiology is proposed. The introduction of "green public procurement", the expansion of measures to inform and train best practices of land use are recommended.

**Keywords:**
*agricultural land, land policy, instruments, Komi Republic, greening of land use, agroforestry, agroforestry reclamation*

## Введение

Устойчивое землепользование определено в 1992 г. Саммитом ООН по окружающей среде и развитию как использование земельных ресурсов, включая почвы, воду, животных и растения, для производства товаров, удовлетворяющих меняющиеся потребности человека, при одновременном обеспечении долгосрочного производственного потенциала этих ресурсов и поддержании их экологических функций [1]. Изучение устойчивого землепользования и инструментов его реализации в сельском хозяйстве – это растущее направление исследований во всем мире, что связано с деградацией земель и возрастанием их многофункциональности. Как отмечают исследователи, в значительной мере неустойчивость землепользования определяется недостатками в управлении земельными ресурсами. В Российской Федерации аграрному землепользованию и инструментам его регулирования посвящены работы В.В. Алакоза, А.В. Александровой, С.Н. Волкова, Г.С. Куста, С.А. Липски, Г.А. Полунина, В.Н. Хлыстуна, Н.И Шагайда и других ученых. Однако данное направление исследований развито в недостаточной мере, особенно в части инструментов реализации и в региональном аспекте, что определило актуальность исследований.

Цель статьи – на основе изучения работ зарубежных и российских ученых и оценки механизмов сельскохозяйственного землепользования северного региона предложить инструменты формирования устойчивого землепользования. Объектом исследования является аграрное землепользование Республики Коми. Методическую основу исследования составили: монографический метод, анализ и синтез, систематизация и обобщение, количественные методы обработки статистической информации.

Теоретическая значимость результатов и новизна состоит в уточнении классификации инструментов устойчивого землепользования и ее дополнении инструментами социальной устойчивости. Практическая значимость определяется предложением инструментов устойчивого землепользования, которые могут быть использованы при разработке региональной аграрной программы.

## Исследование инструментов земельной политики

Институциональную основу развития аграрного землепользования представляют Земельный кодекс Российской Федерации, Федеральные законы «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения» № 101-ФЗ от 24.07.2002 г., «О землеустройстве» № 78-ФЗ от 18.06.2001 г., № 101-ФЗ от 16.07.1998 г. «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», другие федеральные и региональные законодательные акты, нормативное обеспечение на уровне муниципальных образований. Выделяются правовые (административные), экономические, организационные инструменты аграрной земельной политики и наличие механизма публичного управления. Государственное управление земельными ресурсами осуществляется посредством планирования, землеустройства, кадастра, мониторинга земель, земельного контроля и надзора, налогообложения и оценки земель. Эффективность земельной политики на разных уровнях определяется: наличием актуальной информации о структуре и состоянии земельного фонда; степенью вовлеченности земельных ресурсов в хозяйственное использование; состоянием процессов воспроизводства и деградации земельных ресурсов; уровнем цивилизованности оборота земельных участков; величиной продуктивности (эффективности использования) земельных ресурсов; мерой удовлетворенности населения состоянием земельных отношений и организацией их регулирования.

Современную земельную политику характеризуют «Основы государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012–2020 годы», которые в большей мере направлены на повышение эффективности использования земель, а вопросам охраны земель уделяют мало внимания, хотя данная цель и заявлена в документе [2], устойчивое землепользование не рассматривается. Мерами реализации государственной политики предусмотрены: создание и принятие нормативных правовых актов, разработка и осуществление программ, контроль и надзор.

В работах российских ученых констатируются недооценка и резкое снижение роли управления земельными ресурсами в осуществлении проводи-

мой земельной политики, потеря органами государственной власти функций планирования, организации рационального использования земель и их охраны, особенно в сельской местности, уход государства из сферы землеустройства и предлагаются меры по ее совершенствованию [3–5]. Исследователи подчеркивают необходимость совершенствования земельного законодательства [6]. Отмечается ненадлежащее состояние земельного кадастра, который не выполняет ни одной из своих важнейших функций по защите прав на землю, обеспечению сбора земельных платежей, снабжению полной информацией для управления территорией, привлечению инвестиций для ее развития и повышения капитализации предприятий. Менее половины земельных участков, которые числятся в Государственном кадастре недвижимости (ГКН), имеют границы, установленные в соответствии с требованиями действующего земельного законодательства. Из тех участков, которые числятся как ранее учтенные, сформированные до создания ГКН, около 67% не имеют границ, установленных в соответствии с требованиями земельного законодательства. Все эти участки ограничены в обороте [7]. Фиксируется необходимость развития ГКН и наполнения его новыми информационными слоями (в первую очередь – о составе земельных участков по угодьям) с тем, чтобы эти данные обеспечивали процесс управления земельным фондом [8]. Выявлено, что контроль и надзор в сфере землепользования осуществляются точечно, т.е. основаны на фактах инспектора Россельхознадзора, не увязаны с особенностями конкретного хозяйства, при отсутствии местных регламентов и слишком общих требованиях федерального уровня [9, с.244]. Специалисты указывают на необходимость развития системы мониторинга земель на основе применения дистанционного зондирования Земли с высоким пространственным разрешением [10]. Исследователи резюмируют, что земельная политика превратилась в совокупность разнонаправленных ведомственных активностей. Для исправления ситуации нужна ***планомерная и целенаправленная работа в рамках долгосрочной стратегии управления земельным фондом страны*** [7].

В системе направлений обеспечения устойчивого землепользования российские ученые особое значение уделяют комплексу проблем повышения экономической эффективности использования сельскохозяйственных земель [11, 12], в этой связи активно исследуют состояние [13] и направления повышения экономической эффективности землепользования [14]. Идет научная дискуссия по выработке мер вовлечения неиспользуемых сельскохозяйственных угодий в оборот [15–17]. Проблемы устойчивого землепользования исследуются также в аспектах конкретизации определения термина, уровней и условий [18, 19], системы мер, обеспечивающих переход к устойчивому землепользованию [20, 21], при этом инструменты формирования устойчивого землепользования рассматриваются фрагментарно и бессистемно.

Зарубежные ученые рассматривают устойчивое землепользование по четырем основным направлениям: агрономия, которая исследует почвенные процессы и различные культуры; устойчивое управление водными ресурсами направлено на эффективное использование оросительной воды и предотвращение загрязнения водных объектов из-за сельскохозяйственного производства; анализ изменения в землепользовании, особенно в связи с ростом населения, фокусируется на потребности в ресурсах и расширении городских земель; изучение новых форм аграрного управления, таких как органическое сельское хозяйство, пермакультура и многофункциональные системы. При этом выделяется проблема недостаточности работ по экономическим наукам и выявляются пробелы в разработке данных вопросов в России, на Ближнем Востоке и в Африке [22].

Исследователи подчеркивают целесообразность согласованности землепользования (экологической устойчивости), прибыльности землепользования (экономической устойчивости), справедливости землепользования (социальной устойчивости) и отмечают, что несовершенство прав на землю подрывает инвестиционные стимулы для повышения качества земель и провоцирует деградацию почв [23].

В составе инструментов устойчивого землепользования зарубежные авторы выделяют: нормативные, экономические, информационные и другие инструменты политики (табл. 1) [24].

Как отмечают зарубежные исследователи, инвестиции в научные исследования, сельскохозяйственные технологии, сельское образование, связь, транспорт и электрификацию поощряют развитие несельскохозяйственного бизнеса, способствуют повышению продуктивности земель и снижению бедности в менее благополучных сельскохозяйственных регионах [25].

## Оценка сельскохозяйственного землепользования и инструментов его регулирования в Республике Коми

Республика Коми является северным регионом, географическое расположение и большая протяженность территории в меридиональном и широтном направлениях определяют, с одной стороны, значительную суровость, а с другой, – существенные различия в биоклиматических и экономических условиях развития сельскохозяйственного производства, следствием чего является неравномерность размещения сельхозугодий по муниципалитетам. Земли сельхозназначения составляют 1 855,6 тыс. га (4,5% общего земельного фонда республики), в том числе фонд перераспределения – 255,9 тыс. га. В составе земель республики 9 528,3 тыс. га – оленьи пастбища,

Таблица 1

***Инструменты политики устойчивого землепользования****

Table 1

***Policy instruments for sustainable land management****

| Нормативные (командно-административные) подходы | Экономические инструменты | Информационные и другие добровольные инструменты | Другие |
|---|---|---|---|
| Инструменты и требования землепользования / и территориального планирования (например, оценки воздействия на окружающую среду и стратегические экологические оценки) *Ландшафтное планирование* | Ценовые инструменты: Налоги (например, на углерод, добычу подземных вод, использование пестицидов и удобрений) Сборы / комиссии Субсидии для поощрения биоразнообразия (например, целевые государственные инвестиции в зеленые технологии) | Экологическая маркировка и сертификация (например, схемы маркировки органического сельского хозяйства; сертификация устойчивых лесов / древесины) | Торговые меры, такие как снижение тарифов на безопасные для ухудшения климата или биоразнообразия товары, сокращение экспортных субсидий |
| Правила и стандарты качества воды, почвы и землепользования | Реформа экологически вредных субсидий (например, отделение поддержки фермерских хозяйств от объемов производства товаров и цен) | Зеленые государственные закупки (например, обеспечение государственных закупок из устойчивых источников) | НИОКР, направленные, например, на снижение выбросов парниковых газов при производстве продуктов питания, улавливание и хранение углерода из биомассы |
| Стандарты и меры контроля за чрезмерным использованием агрохимикатов и удобрений в производстве | Оплата экосистемных услуг и агроэкологических мер (например, изъятие деградированных пахотных земель или субсидирование экологически безопасных методов производства) | Добровольные подходы (например, согласованные соглашения между предприятиями и правительством по охране природы или схемам добровольной компенсации загрязнений) | Инклюзивное национальное планирование, учитывающее мнение национальных и местных органов власти, неорганизованных заинтересованных лиц и сторон на проблемы климата и биоразнообразия |
| Ограничения или запреты на использование, такие как моратории на вырубку лесов (например, успешно используемые Бразилией для замедления обезлесения); охраняемые территории. | Взаимозачеты по биоразнообразию/ биобанкинг (например, программы биокомпенсации) | Схемы фискальных трансфертов (например, передача ресурсов между разными правительствами в одной стране) | Содействие развитию (например, согласованное рассмотрение взаимосвязанных областей в проектах по управлению природными ресурсами, лесному хозяйству и биоразнообразию) |
| Концессии на устойчивое лесопользование | Продаваемые разрешения (например, на выбросы углерода, права на воду) | *Использование знаний местного населения о деятельности по землепользованию* | Наращивание потенциала (включая образование и обучение, *научные исследования*) |
| *Мероприятия по защите культурных и социальных ценностей общества* | Права собственности, гарантии и владение Инструменты ответственности Штрафы за несоблюдение | *Сохранение традиционного землепользования и древних поселений* | *Реализация мер, направленных на поддержку экологической справедливости* |

*Таблица составлена по [24] и дополнена автором в части социальной устойчивости (выделено курсивом).
* The table is compiled according to [24] and supplemented by the author in terms of social sustainability (italics).

из них 6 011,8 тыс. га предоставлено в пользование сельскохозяйственным предприятиям. Сельхозорганизации, фермерские хозяйства и граждане, занятые сельскохозяйственным производством, по состоянию на 1 января 2020 г. имеют 8 007,6 тыс. га земель в пользовании. В собственности граждан и юридических лиц – 83,7 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения (в том числе в собственности граждан – 74,7 тыс. га). В государственной и муниципальной собственности – 1771,9 тыс. га (95,5 %) земель сельхозназначения, в том числе в собственности Республики Коми – 8,9 тыс. га, в муниципальной собственности – 5,9 тыс. га, в собственности Российской Федерации – 14,6 тыс. га.

Площадь сельскохозяйственных угодий составляет 418,1 тыс. га или около 1% территории республики, из них 186,3 тыс. га (44,6%) находится в пользовании сельхозпроизводителей. Основные пло-

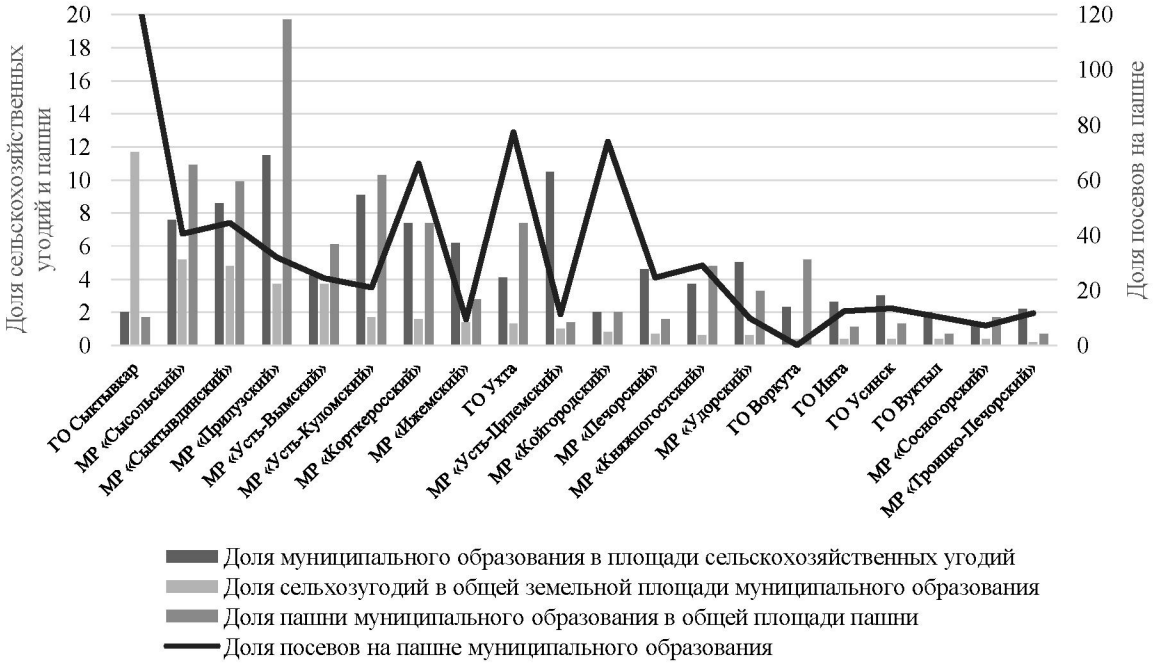



**Рис. Доля сельскохозяйственных угодий, пашни и посевов по муниципальным образованиям Республики Коми в 2019 г., %.**
**Fig. The share of agricultural land, arable land and crops in the municipalities of the Komi Republic in 2019, %.**

щади сельскохозяйственных земель сосредоточены в южной и центральной частях региона, а также в МО МР «Удорский», МО МР «Ижемский» и МО МР «Усть-Цилемский». Распаханность сельхозугодий составляет 25% и уменьшается с юга (42% в МО МР «Прилузский») на север (3% в МО МР «Усть-Цилемский») (см. рисунок).

Низкая освоенность территории республики объясняется неблагоприятными для сельского хозяйства природными условиями, огромными площадями, занятыми лесом, и малой её населенностью. Сельскохозяйственным угодьям присущи разбросанность, высокая степень контурности, чрезмерная удаленность отдельных участков от хозяйственных центров. Анализ показал, что площадь сельхозугодий в регионе уменьшается, за 1956 – 2019 гг. она сократилась на 151,5 тыс. га. До начала реформ снижение сельхозугодий было в основном связано с проводимой политикой укрупнения деревень – отмиранием мелких населенных пунктов, зарастанием угодий лесом и кустарником, отсутствием средств механизации, бездорожьем. Основной причиной выбытия угодий в период рыночной трансформации явилось резкое сокращение сельскохозяйственного производства из-за его убыточности.

В Северо-Западном федеральном округе в целом и в Республике Коми в частности наблюдается высокая доля неиспользуемых земель. На 01.01 2019 г. в Российской Федерации площадь неиспользуемых сельскохозяйственных угодий составила 33 076,2 тыс. га (16,7 % общей площади сельхозугодий), в Северо-Западном федеральном округе – 3 303,4 тыс. га (59,3 %), в Республике Коми – 225,3 тыс. га (53,9 %). В республике медленно вовлекаются в сельскохозяйственный оборот сельхозугодья. Если за 2018 г. в Российской Федерации в сельскохозяйственный оборот их было вовлечено 1909,8 тыс. га (5,8% неиспользуемых угодий), в Северо-Западном федеральном округе – 31,7 тыс. га (1%), то в Республике Коми – лишь 0,8 тыс. га (0,4 %). Оценка использования пашни в республике (путем ее сравнения с площадью посевных площадей) указывает на фактическое выбытие почти двух третей пашни из сельхозоборота. Если в 1990 г. в среднем по республике засевалось 97,5% пашни, то в 2019 г. – лишь 36,2%, причем на территории МО ГО Воркута пашня не засевалась, в МО МР «Сосногорский» площадь посевов составляла 7,1% площади пашни, в МО МР «Ижемский» – 9,3% (см. рис.). Нарастает отрицательная динамика посевных площадей основных сельскохозяйственных культур, зарастание земель кустарником и мелколесьем, что свидетельствует о необходимости принятия мер по улучшению качественных характеристик земельных ресурсов и возврата высокопродуктивных сельскохозяйственных угодий в оборот.

По мнению специалистов, заброшенность земель заключается в прогрессирующем сокращении пахотных земель, связанном с внутренней миграцией из сельских районов в города. Как следствие, неуправляемая растительность значительно увеличивается, сделав мозаику окружающей среды более однородной и снизив продуктивность земли, а также защитную функцию почв, увеличивая риск

ее эрозии, изменяя водный баланс и увеличивая доступную биомассу. Эти воздействия влияют не только на заброшенный район и его местное население, но и на общество в целом, которое ощущает негативное влияние на производство товаров и услуг на сельскохозяйственных землях [26].

Данные мониторинга сельскохозяйственных земель показывают продолжающееся общее снижение почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения, на 01.01.2020 г. доля почв пашни с повышенной кислотностью составила 85,0 %, сельхозугодий – 91,6 %. В сравнении с 1995 г. площадь кислых почв пашни увеличилась на 12,9 % [27].

Программы повышения почвенного плодородия не выполняются в полной мере из-за отсутствия достаточного финансирования. Внесение минеральных удобрений сокращается, а внесение органических и известкование почв остаются стабильно низкими. В результате происходит деградация сельскохозяйственных угодий. Необходимость проведения мелиоративных работ связана с тем, что более 170 тыс. га сельскохозяйственных угодий республики длительно или периодически переувлажнены, и их эффективное использование возможно только при отводе избыточной влаги. В то же время мелиорированные земли занимают пока небольшой удельный вес – 12% всех сельхозугодий и 24% пашни. В настоящее время в регионе площадь мелиорируемых угодий составляет 50,9 тыс. га, из которых 17,3 тыс. га (34%) используется в сельхозпроизводстве. В неудовлетворительном состоянии находятся 70% мелиорируемых земель.

За 2017 – 2019 гг. в результате реализации подпрограммы развития мелиорации земель в рамках Государственной программы вовлечено 2 045 га земель в сельскохозяйственный оборот. Мелиоративные и культуртехнические работы были просубсидированы в сумме 52,7 млн руб. (94% от запланированного объема), однако объем работ недостаточен для предотвращения процессов разрушения мелиоративных систем. Данная подпрограмма при всей ее важности не содержит элементов ландшафтной и агролесомелиорации. Ландшафтная мелиорация – это улучшение ландшафтов при сельскохозяйственном использовании с целью оптимизации функционального взаимодействия природно-территориальных комплексов и технических (инженерно- и агромелиоративных) систем. Мелиоративные системы должны быть строго дифференцированными и адаптированными к геоморфологическим, геохимическим, геофизическим и другим природным условиям с учетом функционирования бассейновых экосистем в целом и межбассейнового энерго- и массообмена [28].

Агролесомелиорация представляет собой совокупность лесохозяйственных мероприятий, направленных на улучшение почвенно-гидрологических и климатических условий местности, основана на создании полезащитных лесных полос, облесении оврагов, крутых склонов и песков.

Агролесомелиорация занимает почти 20 млн га в Европе, наиболее широко распространенными являются практики лесоводства и сельских домохозяйств, которые имеют государственную поддержку. Направления смягчения последствий изменения климата могут быть связаны с использованием лесопастбищ на лесных землях для уменьшения лесных пожаров и увеличения присутствия древесного компонента на пахотных землях, а также с поощрением лесного хозяйства и домохозяйств как форм развития коротких цепочек поставок продукции и расширения связи городских, пригородных и сельских районов в рамках биоэкономики и циркулярной экономики [29].

Перспективным направлением развития землепользования является агролесоводство, законодательную основу для развития которого создало Постановление Правительства Российской Федерации от 21 сентября 2020 г. N 1509 г. «Об особенностях использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов, расположенных на землях сельскохозяйственного назначения». Созданы возможности для товарного выращивания лесов на сельхозземлях, использования и продажи древесины, организации систем агролесоводства, что особенно актуально для северных регионов.

Интегрированные системы сельскохозяйственного производства, такие как системы агролесоводства, возникли в сельском хозяйстве как устойчивая альтернатива производству продуктов питания и энергии и сохранению окружающей среды, для которых характерно сосуществование двух или более видов растений на одной и той же площади возделывания. Эти системы отличаются оптимизацией землепользования, улучшением структуры почвы и увеличением содержания органического вещества, биологической активности и связывания углерода [30].

Агролесоводство является практикой землепользования, при которой деревья и сельскохозяйственные культуры или домашний скот объединяются на одном поле. С учетом структуры системы агролесоводства можно разделить на агролесоводческие / лесозаготовительные (культуры и деревья), лесопастбищные (пастбища / животные и деревья) или лесоводческие (посевы и пастбища / животные и деревья) системы [31]. Системы агролесоводства образуют сложную структуру растительности, которая больше похожа на естественные леса, чем на любую другую систему земледелия. Это происходит как на отдельных полях (когда зерновые культуры и тенистые деревья выращиваются вместе), так и на фермах (где деревья обеспечивают убежище, рыночные ресурсы и дополнительный доход), а также в более широком масштабе ландшафта. В этих более широких масштабах ландшафта и сельское хозяйство, и лес вносят свой вклад в предоставление экосистемных услуг [32]. Лесопастбищное хозяйство представляет интеграцию различных систем управ-

ления и создает ряд преимуществ для культурных растений и животных. Присутствующие взаимодействия включают аспекты круговорота питательных веществ и воды, микроклимата и биоразнообразия и, следовательно, могут быть объединены для большей экономической отдачи, а также защиты окружающей среды с общими устойчивыми выгодами. При управлении с использованием методов, основанных на биоразнообразии, эти социально-экономические системы могут помочь поддерживать биоразнообразие и обеспечивать связь местообитаний, тем самым дополняя охраняемые районы и обеспечивая большую устойчивость к изменению климата. В то же время использование этих методов управления может способствовать более устойчивому повышению урожайности и рентабельности, повышению уровня жизни и продовольственной безопасности [33].

В республике применяются традиционные методы возделывания сельскохозяйственных культур. Организации и фермеры используют в основном примитивные двухлетние полевые севообороты, пересевают многолетние травы один раз в 4–6 лет, тогда как специалистами Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН рекомендуются шести-семилетние травопольный полевой и луговой севообороты [34]. Не используются покровные культуры (за исключением редких случаев в фермерских хозяйствах), уплотненные или смешанные посевы, мульчирование почвы, осуществляются традиционные методы обработки почвы. В дополнение, резкое сокращение внесения органических и минеральных удобрений не позволяет поддерживать плодородие почвы [35]. В ряде организаций в животноводстве используются отдельные методы устойчивого землепользования – в частности, в передовых организациях перешли от выпаса скота к скосу зеленой массы (для кормления на кормовых площадках и в стойле).

В рамках Государственной программы развития сельского хозяйства в республике в целях вовлечения сельхозугодий в оборот субсидируется проведение землеустроительных и кадастровых работ при условии регистрации права собственности или аренды на земельные участки. Также субсидируется завоз семян сельхозкультур в северные районы и закупка минеральных удобрений.

В соответствии с Постановлением Правительства Республики Коми от 08.10.2013 г. № 390 осуществлено выделение в отдельную группу особо ценных сельскохозяйственных земель, установлены критерии отнесения к таким землям и порядок установления зон их охраны. Мер по устойчивому управлению данными землями не выработано и не реализуется. Слабо проводится работа по борьбе с инвазивными видами растений, в частности, с борщевиком.

Механизм публичного управления землями в регионе слабо развит и имеет событийный характер (например, протесты против мусорного полигона в п. Шиес), не имеет законодательного оформления.

Государственное земельное планирование связано лишь с реализацией государственных программ. Внутрихозяйственное земельное планирование в сельскохозяйственных организациях развито слабо и ведется лишь в передовых организациях.

В регионе выявлены факты негативного использования сельскохозяйственных угодий. На данных угодьях располагаются свалки мусора и даже карьер для добычи песка на особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодьях. Нарушаются правила эксплуатации мелиоративных систем, не выполняются обязанности по улучшению земель и охране почв, происходит порча земли и совершаются нарушения земельного законодательства (табл. 2).

Государственный земельный надзор эффективен не в полной мере: за 2015 – 2019 гг. 23,5% ранее принятых решений о штрафах отменены, взыскано лишь 58,8% от наложенных штрафов. Количество устраненных нарушений составляет 67,7% единиц нарушений. Сумма остатка непогашенной задолженности на 01.01.2020 г. в 1,3 раза превышает сумму наложенных штрафов за 2019 г.

Можно сделать вывод, что в регионе используются в основном нормативные методы устойчивого землепользования, экономические – только при субсидировании мелиорации (в ее составе известкование кислых почв), завоза семян, закупке удобрений, землеустроительных и кадастровых работ, а также штрафных санкций за нерациональное землепользование. Информационные и прочие меры применяются слабо, заинтересованные землепользователи к ним практически не привлекаются.

Землепользование в Республике Коми не является устойчивым, а элементы устойчивого землепользования используются фрагментарно и практически не стимулируются государством. Незавершенность земельной реформы, бессистемность проводимых мероприятий, невыполнение законодательных и нормативных требований, экологических и социальных норм, определенных правовыми актами, низкая рентабельность сельхозпроизводства на Севере приводят к сокращению площади используемых сельхозугодий и снижению их плодородия. Мелиоративные работы минимальны и недостаточны. Работы по вовлечению заброшенных земель проводятся медленно.

### Развитие механизмов устойчивого землепользования в Республике Коми

При решении задачи по вовлечению земель в сельскохозяйственное производство должны быть учтены природно-климатические, почвенные, пространственные условия, хозяйственная целесообразность, наличие трудовых ресурсов и другие факторы. Немаловажной проблемой земель сельскохозяйственного значения является наличие невостре-

Таблица 2

***Оценка государственного земельного надзора в Республике Коми за 2015–2019 гг.***

Table 2

***Assessment of the State land supervision in the Komi Republic for 2015–2019***

| Годы | Выявлено нарушений земельного законодательства | | Оформлено и передано на рассмотрение материалов по нарушениям законодательства, ед. | Привлечено к административной ответственности | | | Устранено нарушений | | Остаток непогашенной задолженности на конец года, тыс. руб. | Отмена ранее принятых решений о штрафах |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | количество, ед. | площадь, га | | Количество, ед. | Наложено штрафов, тыс. руб. | Взыскано штрафов, тыс. руб. | Количество, ед. | Площадь, га | | |
| 2015 | 322 | 60,3 | 372 | 118 | 886,8 | 523,8 | 297 | 529,9 | 612,5 | 10,5 |
| 2016 | 321 | 283,5 | 364 | 94 | 1049,8 | 625,3 | 218 | 51,9 | 513,5 | 360 |
| 2017 | 307 | 46,2 | 383 | 79 | 527,5 | 403,6 | 196 | 201,9 | 271,1 | 304,3 |
| 2018 | 316 | 48,8 | 339 | 44 | 620,5 | 254,6 | 166 | 29,1 | 517,8 | 0,0 |
| 2019 | 396 | 25,2 | 401 | 32 | 331,6 | 202,1 | 248 | 47,1 | 438,2 | 130,0 |
| Итого | 1662 | 464 | 1859 | 367 | 3416,2 | 2009,4 | 1125 | 859,9 | X | 804,8 |

**Источник: Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 – 2019 гг. Москва. Росреестр.**

бованных земельных долей. В республике 24.2 тыс. га угодий приходится на невостребованные земельные доли, в результате чего получается, что эти земли перешли в разряд имущества, у которого отсутствует хозяин.

Ключевым является вопрос о том, при помощи каких инструментов добиться возвращения заброшенных земель в производство. На данном этапе в качестве основных из них следует считать: 1) выявление неиспользуемых участков (инвентаризация); 2) анализ экономической целесообразности их вовлечения в сельскохозяйственный оборот (с учетом оценки их качества и спроса на них со стороны агробизнеса и населения); 3) создание паспортов таких участков и размещение их в доступной для агрохозяйств и фермеров форме; 4) землеустроительное обеспечение, в рамках которого нужно начать разрабатывать правила (регламенты) использования земель, предназначенных для ведения сельскохозяйственного производства (это не только сориентирует агрохозяйства, но и создаст возможность для того, чтобы выявлять конкретные признаки нерационального землепользования); 5) кадастровые работы в отношении неиспользуемых участков, на которые выявлен спрос; 6) субсидирование из федерального бюджета расходов регионов, муниципалитетов и частных лиц по вовлечению неиспользуемых участков в оборот (для компенсации их затрат на освоение и обустройство – культуртехнических, мелиоративных и т.п. работ, подготовки проекта организации территории для эффективного использования в условиях складывающейся рыночной конъюнктуры и т.п.).

Применение всех этих инструментов должно отвечать следующим требованиям: 1) экономическая целесообразность (это основной принцип субсидирования соответствующих мероприятий); 2) софинансирование работ по освоению заброшенных земель из различных источников (федеральный и региональные бюджеты, средства частных лиц, приобретающих их); 3) увязка объема господдержки с вариантами дальнейшего использования участка; 4) синхронизация мероприятий программы с мерами государственной поддержки в АПК, предусмотренными другими программами и проектами.

В частности, такими мерами, также способствующими вовлечению в оборот неиспользуемых земельных участков сельскохозяйственного назначения, являются: 1) особые налоговые режимы для сельскохозяйственных товаропроизводителей, приступивших к сельскохозяйственному освоению ранее заброшенных земель; 2) закупка произведенной продукции, сырья и продовольствия у таких сельскохозяйственных товаропроизводителей, в том числе для государственных и муниципальных нужд; 3) их информационное консультационное обеспечение; 4) меры антимонопольного характера на локальном земельном рынке (система мер по ограничению роста латифундий); 5) декриминализация сферы аграрно-земельных отношений на основе полного учета и регистрации прав на земельные участки, разграничение земель на разном праве, обеспечение юридической защиты сельскохозяйственных земель; 6) урегулирование комплекса проблем, связанных с общей долевой собственностью на сельскохозяйственные угодья, – сначала на невостребованные земельные доли, а затем – и все остальные, в том числе трансформация земельных долей в консолидированные земельные участки; 7) совершенствование системы управления земельными ресурсами в АПК и создание единого информационного ресурса, объективно отражающего состояние земель сельскохозяйственного назначения.

В настоящее время Минсельхозом России разработан проект Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сель-

скохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации на 2021–2030 гг., финансовое обеспечение программы определено в 1 411 млрд руб.

Прогрессивным механизмом устойчивого землепользования является перевод сельскохозяйственного производства в республике на адаптивно-ландшафтную основу. Это позволит создавать сельскохозяйственную продукцию, удовлетворяющую фитомелиоративным, фитосанитарным, почвозащитным, экономическим и экологическим требованиям [35]. Основная цель внедрения адаптивно-ландшафтной системы земледелия: обеспечить воспроизводство земельных ресурсов, предотвратить эрозию почв, ввести прогрессивные севообороты и устойчивую интенсификацию сельскохозяйственного производства. Все это требует разработки методологии эколого-экономического обоснования перехода аграрного сектора экономики региона к адаптивно-ландшафтной системе земледелия и оценки эффективности его практической реализации [36].

Целесообразно стимулирование внедрения современных севооборотов и прогрессивных методов обработки почвы на основе снижения налога за землю и арендной платы (в случае аренды земли).

При предложении инструментов устойчивого управления земельными ресурсами целесообразно также использовать опыт российских регионов. В Белгородской, Калининградской, Вологодской областях происходит переход к экологически ориентированному землепользованию и экологически сбалансированному развитию сельского хозяйства. В Калининградской и Вологодской областях субсидируются гидромелиоративные, агролесомелиоративные, фитомелиоративные, культуртехнические мероприятия, работы по известкованию кислых почв. Дополнительно в Вологодской области задействованы субсидии на возмещение затрат при оформлении в собственность земельных участков, на агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование земель, поддержку элитного семеноводства, на закладку и уход за многолетними плодовыми и ягодными насаждениями.

В современных условиях в Белгородской области локомотивом развития аграрного сектора становится экологизация землепользования, при этом государством субсидируются такие мероприятия, как поддержка плодородия почв путем мелиоративного лесоразведения, известкование кислых почв, развитие агробиологии, а также внедрение биотехнологий.

В северном регионе, куда входит Республика Коми, применение рыночных механизмов (льготного кредитования и страхования) ограничено низкой рентабельностью производства. Однако в республике целесообразно усилить субсидирование сельхозтоваропроизводителей, устойчиво использующих земельные ресурсы.

## Заключение

Развитию механизмов устойчивого землепользования в Республике Коми будет способствовать реализация комплекса мероприятий, направленных на возвращение заброшенных земель в производство. Учитывая северную специфику сельскохозяйственного производства, следует четко определять целесообразность вовлечения земель именно в сельскохозяйственный оборот. В случае отсутствия такой целесообразности, земельные участки могут быть использованы для выращивания леса.

Прогрессивными механизмами устойчивого землепользования являются перевод сельскохозяйственного производства на адаптивно-ландшафтную основу и развитие систем агролесоводства и агролесомелиорации. Целесообразно стимулирование внедрения современных севооборотов и прогрессивных методов обработки почвы на основе снижения налога за землю и арендной платы (в случае аренды земли), предоставление субсидий на семена местных диких трав, сидеральных культур и медоносов; а также субсидий на возмещение затрат на органические удобрения и их изготовление и транспортировку. Субсидии на минеральные удобрения целесообразно пересмотреть с точки зрения их экологичности. Предлагается внедрение на муниципальном уровне «зеленых государственных закупок» от местных сельскохозяйственных организаций и фермеров молока, мяса, овощей и картофеля для обеспечения учреждений здравоохранения и образования (в том числе при реализации программы «Школьное молоко»). Необходимо расширить меры по информированию по устойчивым практикам землепользования, обучению и повышению квалификации специалистов, развитию научных исследований по данному направлению.

*Работа выполнена по теме УИН «Устойчивое ресурсопользование северного региона: факторы и модели» (№ государственного учета 121021800128–8).*

### Литература

1. *UN. Report of the United Nations* Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. A/CONF.151/26/. 1992. URL: https://undocs.org/en/(дата обращения 05.11.2020).
2. *Основы государственной политики* использования земельного фонда Российской Федерации на 2012 – 2020 годы [Электронный ресурс] Распоряжение Правительства РФ от 03.03.2012. N 297-р. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
3. *Волков С., Комов Н., Хлыстун В.* Как достичь эффективного управления земельными ресурсами в России? // Международный сельскохозяйственный журнал. 2015. № 3. С. 3–7.

4. *Волков С.Н., Хлыстун В.Н.* Актуализация системы управления земельными ресурсами агропромышленного комплекса // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 6. С.5–7.
5. *Полунин Г.А., Алакоз В.В., Черкашин К.И.* Земельная аграрная политика Российского государства: от истоков до настоящего времени // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2019. №7 (174). С.5–14.
6. *Волков С.Н., Липски С.А.* Совершенствование земельного законодательства – необходимое условие эффективного управления земельными ресурсами // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2018. № 7. С.5 – 10.
7. *Шагайда Н.И., Алакоз В.В.* Земля для людей // Экономическое развитие. М.: Центр стратегических разработок. Июль 2017. URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/1c2/1c2a33ec38e571f0d23c9ce510caa28a.pdf. (дата обращения 01.10.2020).
8. *Липски С.А., Демьянова А.Д.* Особенности современного состояния земельного фонда и задачи по информационному обеспечению управления в данной сфере // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2017. № 6. С.59–64.
9. *Липски С.А.* Комплексный подход к вовлечению в сельскохозяйственное производство неиспользуемых земель // Никоновские чтения. 2017. № 22. С. 243–246.
10. *Липски С.А.* Государственный мониторинг земель: новые задачи, технологии, опыт регионов и возможности при осуществлении мониторинга земель // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. № 6. С.91–96.
11. *Польшакова Н. В.* Концептуальные основы формирования эффективного и устойчивого землепользования // Вопросы образования и науки: теоретический и методический аспекты: Сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 7 частях. Ч. 1. Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2012. С. 91–93.
12. *Жданова Р.В., Рассказова А.А.* Система устойчивого сельскохозяйственного землепользования // Научно-техническое обеспечение агропромышленного комплекса в реализации Государственной программы развития сельского хозяйства до 2020 года: Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской ГСХА имени Т.С. Мальцева. Лесниково: Изд-во Курганская ГСХА, 2019. С.51–55.
13. *Андреева О.В., Куст Г.С.* Оценка состояния земель в России на основе концепции нейтрального баланса их деградации // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2020. № 5. С.737–749.
14. *Рогатнев Ю.М.* Эффективное использование земельных ресурсов как основа устойчивого развития сельского хозяйства региона (на материалах Омской области): монография. Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. 188 с.
15. *Никифорова О.Е.* Меры по вовлечению в оборот неиспользуемых сельскохозяйственных угодий // Российский электронный научный журнал. 2016. № 4. С. 32–40.
16. *Завороткин Е.* Организационно-экономический механизм вовлечения неиспользуемых сельхозугодий в хозяйственный оборот // АПК: экономика, управление. 2010. № 6. С. 15–19.
17. *Хлыстун В.Н., Алакоз В.В.* Механизмы включения неиспользуемых земель в сельскохозяйственный оборот // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2016. № 11. С. 38–42.
18. *Корнева Н.Н., Малыгина Т.Ю.* Условия формирования устойчивого сельскохозяйственного землепользования // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2010. №4(5). С. 29–32.
19. *Долматова О.Н.* Устойчивое землепользование как основа формирования эффективного сельскохозяйственного производства // Вестник ОмГАУ. 2016. № 3. С. 165–173.
20. *Польшакова В.Н.* Системное управление переходом к устойчивому землепользованию // Научный альманах. 2016. № 2-1 (16). С. 306–308.
21. *Александрова А.В.* Внедрение методов органического земледелия для достижения устойчивого землепользования в Медынском районе Калужской области // Здоровье почвы – гарантия устойчивого развития: Сборник материалов научно-практической конференции с международным участием. Курск: Курский государственный университет, 2018. С.78–82.
22. *Aznar-Sanchez J.A., Piquer-Rodriguez M., Velasco-Munoz J.F., Manzano-Agugliaro F.* Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture Land Use Policy, (2019). Vol. 87. P. 104069 DOI: 10.1016/j.landusepol. 2019. 104069. (дата обращения 22.10.2020).
23. *Grosjean P., Kontoleon A.* How sustainable are sustainable development programs? The case of the Sloping Land Conversion Program in China // World Development. 2009. №37 (1). P. 268 – 285. DOI: 10.1016/j.worlddev.2008. 05.003. (дата обращения 12.10.2020).
24. *OECD.* Towards sustainable land use: harmonization of biodiversity, climate and food policies, OECD Publication, Paris. 2020. URL: http://www.oecd.org/environment/towards-sustainable-land-use-3809b6a1-en.htm. (дата обращения 22.10.2020).
25. *Barbier E.B., Hochard J.P.* Land degradation and poverty // Nature Sustainability. 2018.

Vol. 1. P. 623–631. DOI: 10.1038/s41893-018-0155-4. (дата обращения 05.10.2020).
26. *Plieninger T., Hui C., Gaertner M., Huntsinger L.* The Impact of Land Abandonment on Species Richness and Abundance in the Mediterranean Basin: A Meta-Analysis // PLoS ONE 2014 № 9(5): e98355. URL: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098355. (дата обращения 17.11.2020).
27. *Государственный доклад* «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2019 году»: гос. доклад / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК «Территориальный фонд информации Республики Коми». Сыктывкар, 2020. 162 с.
28. *Кирюшин В.И.* Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: КолосС, 2013. 739 с.
29. Agroforestry in Europe: a land management policy tool to combat climate change / *M.R. Mosquera-Losada, J. J. Santiago-Freijanes, M. Rois, G. Moreno, M. den Herder, J. A.A. Vázquez, N. Ferreiro-Domínguez, A. Pantera, A. Pisanelli, A. Rigueiro-Rodríguez* // Land Use Policy. 2018. Vol.78. P. 603 – 613. DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.06.052. (дата обращения 08.12.2020).
30. Morphology, growth and yield of black oats cultivated in agroforestry systems in southern Brazil / *J. Sgarbossa, E.F. Elli, F. Schwerz, C. Nardini, E. Cristo, D. Oliveira, B.O. Caron* // Agricultural Systems. 2020. Vol. 184. 102911. DOI: 10.1016/j.agsy.2020. 102911. (дата обращения 03.12.2020).
31. *Nair P.K.R.* Classification of agroforestry systems // Agroforestry systems. 1985. Vol. 3. P. 97–128. URL: https://link.springer.com/article/10.1007 /BF00122638. (дата обращения 15.12.2020).
32. *Quinkenstein A., Wöllecke J., Böhm C., Holger Grünewald et al.* Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe // Environmental Science & policy. 2009. Vol. 12. Issue 8. P. 1112 – 1121. DOI: 10.1016/j.envsci.2009.08.008. (дата обращения 18.12.2020).
33. *Kremen C., Merenlender A. M.* Landscapes that work for biodiversity and people // Science. 2018. Vol. 362. Issue. 6412, eaau6020. DOI: 10.1126/science.aau6020. (дата обращения 21.12.2020).
34. *Система земледелия Республики Коми*: монография / Науч.-исслед. ин-т сел. хоз-ва Респ. Коми, Коми респ. акад. гос. службы и упр. Сыктывкар: КРАГСиУ, 2017. 225 с.
35. *Мальцева И.С.* «Зеленая» модернизация системы земледелия северного региона // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. №2. С.113–125.
36. *Деревенец Д.К.* Эколого-экономическое обоснование перехода аграрного сектора экономики региона к адаптивно-ландшафтной системе земледелия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №124. С.910–925.

**References**

1. UN. Report of the United Nations Conference on Environment and Development. Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. A/CONF.151/26/. 1992. URL: https://undocs.org/en/ (Accessed 05.11.2020).
2. *Osnovy gosudarstvennoj politiki* ispol'zovanija zemel'nogo fonda Rossijskoj Federacii na 2012 – 2020 gody. Rasporjazhenie Pravitel'stva RF ot 03.03.2012 N 297-r. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tant Pljus» [Fundamentals of the state policy of the use of the land fund of the Russian Federation for 2012–2020. Order of the Government of the Russian Federation of 03.03.2012 No. 297-p. Access from legal reference system "Consultant Plus"].
3. *Volkov S., Komov N., Khlystun V.* Kak dostich' effektivnogo upravlenija zemel'nymi resursami v Rossii? [How to achieve effective land management in Russia?] // Intern. Agric. J. 2015. № 3. P. 3–7.
4. *Volkov S.N., Khlystun V.N.* Aktualizacija sistemy upravlenija zemel'nymi resursami agropromyshlennogo kompleksa [Updating the land management system of the agro-industrial complex] // Intern. Agric. J. 2018. № 6. P. 5–7.
5. *Polunin G.A., Alakoz V.V., Cherkashin K.I.* Zemel'naja agrarnaja politika Rossijskogo gosudarstva: ot istokov do nastojashhego vremeni [Land agrarian policy of the Russian state: from the origins to the present time] // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel' [Land management, cadastre and land monitoring]. 2019. №7 (174). P. 5–14.
6. *Volkov S.N., Lipski S.A.* Sovershenstvovanie zemel'nogo zakonodatel'stva – neobhodimoe uslovie jeffektivnogo upravlenija zemel'nymi resursami [Improvement of land legislation – a necessary condition for effective land management] // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel' [Land management, cadastre and land monitoring]. 2018. № 7. P. 5–10.
7. *Shagaida N.I., Alakoz V.V.* Zemlja dlja ljudej / Jekonomicheskoe razvitie [Land for people / Economic development]. Moscow: Center for Strategic Developments. July 2017. URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/1c2/1c2a33ec38e571f0d23c9ce510caa28a.pdf. (Accessed 01.10.2020).
8. *Lipski S.A., Demyanova A.D.* Osobennosti sovremennogo sostojanija zemel'nogo fonda i zadachi po informacionnomu obespecheniju upravlenija v dannoj sfere [Features of the current state of the land fund and tasks for

information support of management in this area] // News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography. 2017. № 6. P. 59–64.
9. *Lipski S.A.* Kompleksnyj podhod k vovlecheniju v sel'skohozjajstvennoe proizvodstvo neispol'zuemyh zemel' [A comprehensive approach to the involvement of unused lands in agricultural production] // Nikonov readings. 2017. № 22. P. 243–246.
10. *Lipski S.A.* Gosudarstvennyj monitoring zemel': novye zadachi, tehnologii, opyt regionov i vozmozhnosti pri osushhestvlenii monitoringa zemel' [State land monitoring: new challenges, technologies, regional experience and opportunities for land monitoring] // News of higher educational institutions. Geodesy and aerial photography. 2016. № 6. P. 91–96.
11. *Pol'shakova N.V.* Konceptual'nye osnovy formirovanija jeffektivnogo i ustojchivogo zemlepol'zovanija // Voprosy obrazovanija i nauki: teoreticheskij i metodicheskij aspekty: Sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii v 7 chastjah [Conceptual framework for the formation of effective and sustainable land use // Problems of education and science: theoretical and methodological aspects: Collection of sci. papers based on materials of the Intern. Correspondence Sci. Pract. Conf. in 7 parts]. Part 1. Tambov: LLC "Yukom Consulting company". 2012. P. 91–93.
12. *Zhdanova R.V., Rasskazova A.A.* Sistema ustojchivogo sel'skohozjajstvennogo zemlepol'zovanija // Nauchno-tehnicheskoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa v realizacii Gosudarstvennoj programmy razvitija sel'skogo hozjajstva do 2020 goda: Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvja-shhennoj 75-letiju Kurganskoj GSHA imeni T.S. Mal'ceva [Sustainable agricultural land use system // Scientific and technical support of agriculture in the implementation of the State program of development of agriculture by 2020: Proc. of the Intern. Sci. Pract. Conf. dedicated to the 75th anniversary of Kurgan T.S. Maltsev State Agricultural Academy]. Lesnikovo: Kurgan State Agric. Acad. Publ., 2019. P. 51–55.
13. *Andreeva O.V., Kust G.S.* Ocenka sostojanija zemel' v Rossii na osnove koncepcii nejtral'nogo balansa ih degradacii [Assessment of the state of land in Russia based on the concept of the neutral balance of their degradation] // Proc. of the Russian Academy of Sciences. Geographical series. 2020. № 5. P. 737–749.
14. *Rogatnev Yu.M.* Effektivnoe ispol'zovanie zemel'nyh resursov kak osnova ustojchivogo razvitija sel'skogo hozjajstva regiona (na materialah Omskoj oblasti) [Effective use of land resources as a basis for sustainable development of agriculture in the region (based on the materials of the Omsk region)]: monograph. Omsk: Omsk State Agrarian Univ. Publ., 2017. 188 p.
15. *Nikiforova O.E.* Mery po vovlecheniju v oborot neispol'zuemyh sel'skohozjajstvennyh ugodij [Measures for involving unused agricultural land in the turnover] // Russian Electronic Sci. J. 2016. № 4. P. 32–40.
16. *Zavorotkin E.* Organizacionno-jekonomicheskij mehanizm vovlechenija neispol'zuemyh sel'hozugodij v hozjajstvennyj oborot [Organizational and economic mechanism for involving unused farmland in economic turnover] // Agroindustrial complex: economics, management. 2010. № 6. P. 15–19.
17. *Khlystun V.N., Alakoz V.V.* Mehanizmy vkljuchenija neispol'zuemyh zemel' v sel'skohozjajstvennyj oborot [Mechanisms for the incorporation of unused land in agricultural use] // The economy of agricultural and processing enterprises. 2016. № 11. P. 38–42.
18. *Korneva N.N., Malygina T.Yu.* Uslovija formirovanija ustojchivogo sel'skohozjajstvennogo zemlepol'zovanija [Conditions for the formation of sustainable agricultural land use] // Economy, labor, management in agriculture. 2010. №4(5). P. 29–32.
19. *Dolmatova O.N.* Ustojchivoe zemlepol'zovanie kak osnova formirovanija jeffektivnogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva [Sustainable land use as a basis for the formation of efficient agricultural production] // Bull. of Omsk State Agrarian Univ. 2016. № 3. P. 165–173.
20. *Pol'shakova V.N.* Sistemnoe upravlenie perehodom k ustojchivomu zemlepol'zovaniju [System management of the transition to sustainable land use] // Sci. Almanac. 2016. № 2-1 (16). P. 306–308.
21. *Aleksandrova A.V.* Vnedrenie metodov organicheskogo zemledelija dlja dostizhenija ustojchivogo zemlepol'zovanija v Medynskom rajone Kaluzhskoj oblasti // Zdorov'e pochvy – garantija ustojchivogo razvitija [[Introduction of organic farming methods for achieving sustainable land use in the Medynsky district of the Kaluga region // Soil health - a guarantee of sustainable development]: Collection of materials of the sci. pract. Conf. with intern. partic. Kursk: Kursk State Univ., 2018. P. 78–82.
22. *Aznar-Sanchez J.A., Piquer-Rodriguez M., Velasco-Munoz J.F., Manzano-Agugliaro F.* Worldwide research trends on sustainable land use in agriculture Land Use Policy, (2019). Vol. 87. P. 104069. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.104069. (Accessed 22.10. 2020).

23. *Grosjean P., Kontoleon A.* How sustainable are sustainable development programs? The case of the Sloping Land Conversion Program in China // World Development. 2009. №37 (1). P. 268 – 285. DOI: 10.1016/j.worlddev.2008.05.003. (Accessed 12.10.2020).
24. *OECD.* Towards sustainable land use: harmonization of biodiversity, climate and food policies, OECD Publication, Paris. 2020. URL: http://www.oecd.org/environment/towards-sustainable-land-use-3809b6a1-en.htm. (Accessed 22.10.2020).
25. *Barbier E.B., Hochard J.P.* Land degradation and poverty // Nature Sustainability. 2018. Vol. 1. P. 623 – 631. DOI: 10.1038/s41893-018-0155-4. (Accessed 05.10.2020).
26. *Plieninger T., Hui C., Gaertner M., Huntsinger L.* The Impact of Land Abandonment on Species Richness and Abundance in the Mediterranean Basin: A Meta-Analysis // PLoS ONE. 2014. № 9(5): e98355. URL: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098355. (Accessed 17.11.2020).
27. Gosudarstvennyj doklad «O sostojanii okruzhajushhej sredy Respubliki Komi v 2019 godu»: gos. doklad / Ministerstvo prirodnyh resursov i ohrany okruzhajushhej sredy Respubliki Komi, GBU RK «Territorial'nyj fond informacii Respubliki Komi» [State report "On the state of environment of the Republic of Komi in 2019": state report / Ministry of natural resources and environmental protection of the Komi Republic, "Territorial Information Fund of the Republic of Komi"]. Syktyvkar, 2020. 162 p.
28. *Kiryushin V.I.* Teorija adaptivno-landshaftnogo zemledelija i proektirovanie agrolandshaftov [Theory of adaptive landscape agriculture and design of agricultural landscapes]. Moscow: KolosS, 2013. 739 p.
29. Agroforestry in Europe: a land management policy tool to combat climate change / *M.R.Mosquera-Losada, J.J.Santiago-Freijanes, M.Rois, G.Moreno, M. den Herder, J. A.Vázquez, N.Ferreiro-Domínguez, A.Pantera, A.Pisanelli, A.Rigueiro-Rodríguez* // Land Use Policy. 2018. Vol. 78. P. 603 – 613. DOI: 10.1016/j.landusepol.2018.06.052. (Accessed 08.12.2020).
30. Morphology, growth and yield of black oats cultivated in agroforestry systems in southern Brazil / *J.Sgarbossa, E.F.Elli, F.Schwerz, C.Nardini, E.Cristo, D.Oliveira, B.O.Caron* // Agricultural Systems. 2020. Vol. 184. 102911. DOI: 10.1016/j.agsy.2020.102911. (Accessed 03.12.2020).
31. *Nair P.K.R.* Classification of agroforestry systems // Agroforestry systems. 1985. Vol.3. P.97–128. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/BF00122638. (Accessed 15.12.2020).
32. *Quinkenstein A., Wöllecke J., Böhm C., Holger Grünewald H. et al.* Ecological benefits of the alley cropping agroforestry system in sensitive regions of Europe // Environmental Science & policy. 2009. Vol. 12. Issue 8. P. 1112 – 1121. DOI: 10.1016/j.envsci.2009.08.008. (Accessed 18.12.2020).
33. *Kremen C., Merenlender A.M.* Landscapes that work for biodiversity and people // Science. 2018. Vol. 362. Issue 6412. eaau6020. DOI: 10.1126/science.aau6020. (Accessed 21.12.2020).
34. *Sistema zemledelija Respubliki Komi* [Agriculture system of the Komi Republic]: monograph / Sci. Research Inst. of Agriculture of the Komi Republic, Komi Republican Academy of Civil Service and Management. Syktyvkar: Komi Republican Academy of Civil Service and Management, 2017. 225 p.
35. *Maltseva I.S.* «Zelenaja» modernizacija sistemy zemledelija severnogo regiona // Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo porjadka ["Green" modernization of the agricultural system of the northern region // The North and the Market: shaping the Economic Order]. 2018. №2. P.113–125.
36. *Derevenets D.K.* Ekologo-ekonomicheskoe obosnovanie perehoda agrarnogo sektora jekonomiki regiona k adaptivno-landshaftnoj sisteme zemledelija // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Ecological and economic substantiation of the transition of the agrarian sector of the regional economy to the adaptive landscape system of agriculture // Polythematic network electronic sci. J. of the Kuban State Agrarian Univ.]. 2016. №124. P. 910–925.

*Статья поступила в редакцию 26.02.2021*

## «Экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами»

УДК 338.47:656.7 (470.1/.2+571.121)
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-115-126

**А.Н. КИСЕЛЕНКО, И.В. ФОМИНА, А.А. ШЕВЕЛЕВА**

# О СЕТИ АВИАСООБЩЕНИЙ ЕВРОПЕЙСКОГО И ПРИУРАЛЬСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*kiselenko@iespn.komisc.ru*

**A.N. KISELENKO, I.V. FOMINA, A.A. SHEVELEVA**

# ABOUT THE AIR SERVICE NETWORK OF THE EUROPEAN AND URAL NORTH OF RUSSIA

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Аннотация**

В статье представлены результаты анализа деятельности сети авиасообщений Европейского и Приуральского Севера России. Исследования показали, что существующая сеть авиасообщения не обеспечивает потребности населения и организаций в авиаперевозках. Развитие сети авиасообщений связано в первую очередь с повышением авиадоступности Европейского и Приуральского Севера России за счет расширения сети регулярного авиасообщения, увеличения уровня авиационной подвижности населения, реконструкции аэропортовой инфраструктуры региона и др.

**Ключевые слова:**
*сеть авиасообщений, авиадоступность территории, авиационная подвижность населения, Европейский и Приуральский Север России, административный центр, субъект РФ*

**Abstract**

The paper presents the results of the analysis of air transport activities in the European and Ural North of Russia. Studies have shown that the existing air service network does not fully meet the needs of the population and organizations of the region under consideration in air transportation. The dynamics and structure of passenger traffic passing though the airports of the region are analyzed. The issues of subsidizing passenger air transportation are considered. The results of calculation of the level of aviation mobility of the population of the European and Ural North of Russia are presented. The issues of creating a federal state-owned enterprise for air transport and restoring the activities of Polar aviation in the region are considered. It is shown that further prospects for the development of air transport network in the European and Ural North of Russia are associated with an increase in the level of air accessibility of the territory under consideration.

**Keywords:**
*network of air traffic, air accessibility of the territory, aviation mobility of the population, European and Ural North of Russia, administrative center, subject of the Russian Federation*

•

### Введение

Воздушный транспорт, как и другие виды транспорта, играет важную роль в обеспечении связанности территории. По сравнению с концом

1980-х гг. нынешний уровень транспортного обслуживания рассматриваемого региона заметно снизился – это связано со значительным сокращением аэропортов и аэродромов местных воздушных линий, уменьшением числа авиарейсов, снижением уровня доходов населения при росте цен на авиабилеты и др.

В настоящее время основу авиасообщения Европейского и Приуральского Севера России (ЕиПСР) составляет сеть авиалиний из аэропортов и аэродромов (далее в тексте – сеть авиасообщений), расположенных в Архангельской, Вологодской и Мурманской областях, республиках Карелия и Коми, Ненецком автономном округе (НАО) и части Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) – территории, относящиеся к Приуральскому Северу: Ямальский и Приуральский районы ЯНАО, муниципальные образования г. Салехард и г. Лабытнанги. На большой и малонаселенной территории ЕиПСР при отсутствии других видов транспорта авиация позволяет осуществлять транспортное сообщение между населенными пунктами в труднодоступных и удаленных районах и способствует осуществлению хозяйственной деятельности по освоению нефтегазовых месторождений НАО, ЯНАО, Республики Коми.

Вопросам развития воздушного транспорта в РФ в разное время уделяли внимание: Н.Н. Громов [1], Р.Г. Леонтьев [2], Е.Ф. Косиченко [3] и др. Применительно к территории ЕиПСР чаще всего рассматривали проблемы развития воздушного транспорта на отдельных территориях, входящих в состав ЕиПСР, – это работы по: оценке связанности территории России пассажирским авиасообщением (С.А. Тархова [4]), оценке тарифной и временной авиадоступности европейской части РФ с г. Москвой, г. Санкт-Петербургом и курортами Черноморского побережья (А.С. Неретина [5]), анализу деятельности авиации в Арктической зоне РФ, в том числе полярной авиации (А.А. Шевелевой [6]), на территории Республики Коми (А.М. Андронова [7] и др.), Европейского Севера (А.Н. Киселенко [8, 9]) и др.

Важной задачей при анализе сети авиасообщений ЕиПСР является оценка авиадоступности на рассматриваемой территории. При всем многообразии подходов к ней [5, 10, 11] к настоящему времени не существует единой методики её оценки – каждый из исследователей предлагает свой способ оценки, учитывающий факторы: частота авиасообщения, время в пути (С.В. Егошин [11]), величина тарифа (K. Yamaguchi [10]) и др., или несколько факторов одновременно (А.С. Неретин [5]).

Следует также отметить наличие нормативно-правовых документов, которые определяют основные направления развития воздушного транспорта на территории ЕиПСР: Транспортная стратегия РФ до 2030 г. [12], Государственная программа РФ «Развитие транспортной системы» [13], Постановления Правительства РФ в части реализации программ субсидирования пассажирского авиасообщения [14, 15], приказы и распоряжения Минтранса РФ и Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиации) и др.

Таким образом, актуальность проведения настоящего исследования заключается в необходимости проанализировать текущее состояние сети авиалиний на территории ЕиПСР и оценить перспективы её развития в регионе. Основой исследования служили материалы Росавиации, Росстата и его территориальных подразделений на ЕиПСР, годовых отчетов аэропортов и авиакомпаний, действующих в регионе и др. В качестве методов исследования применялись методы сравнительного анализа, статистические и др.

## Результаты исследования

Наличие развитой сети авиасообщения, обеспечивающей авиадоступность территории, предполагает, что в регионе действует сеть аэропортов и аэродромов, маршрутная сеть полностью сформирована и удовлетворяет потребностям населения и организаций в авиаперевозках.

Для оценки авиадоступности и подвижности ЕиПСР в качестве основных показателей рассматривалось наличие авиасообщения:

1) только между административными центрами субъектов ЕиПСР;
2) между административным центром субъекта ЕиПСР с городами Москвой и Санкт-Петербургом;
3) между субъектами ЕиПСР;
4) между субъектами ЕиПСР и федеральными округами (за исключением Дальневосточного);
5) внутри субъектов ЕиПСР (административный центр субъекта ЕиПСР – район).

Для учета каждого из перечисленных выше показателей были сформированы матрицы авиасообщений. Они представляют собой реализацию действующих на ноябрь 2020 г. расписаний движений воздушных судов (ВС) и online-табло аэропортов ЕиПСР (элементом матрицы $a_{ij}$=1 является авиалиния из аэропорта $i$ в аэропорт $j$).

Анализ авиасообщений субъектов ЕиПСР показал, что в текущей сети авиасообщений административные центры субъектов рассматриваемой территории в большинстве случаев не имеют между собой прямого авиасообщения (см. рис. 1).

Результаты анализа расписаний регулярных авиарейсов воздушных судов по аэропортам региона показывают, что авиадоступность территории внутри отдельных субъектов ЕиПСР обеспечивается самолетами местных воздушных линий (Ан-2, L-410). При этом в условиях недостаточно развитой сети местных воздушных линий авиадоступность отдаленных населенных пунктов ЕиПСР обеспечивается вертолетами, стоимость авиаперевозок на которых значительно выше (в 2,5 раза), чем на ВС малой авиации [9].

В настоящее время объемы обслуженных пассажиров через аэропорты ЕиПСР составляют около

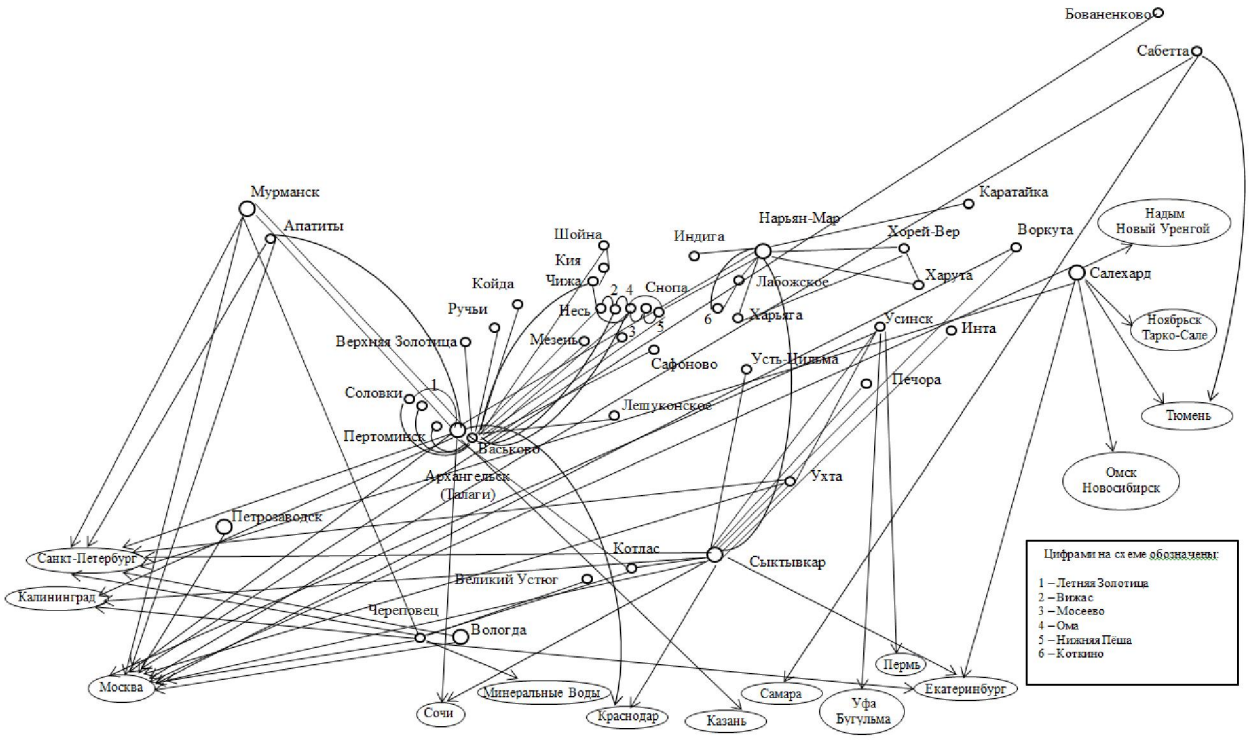


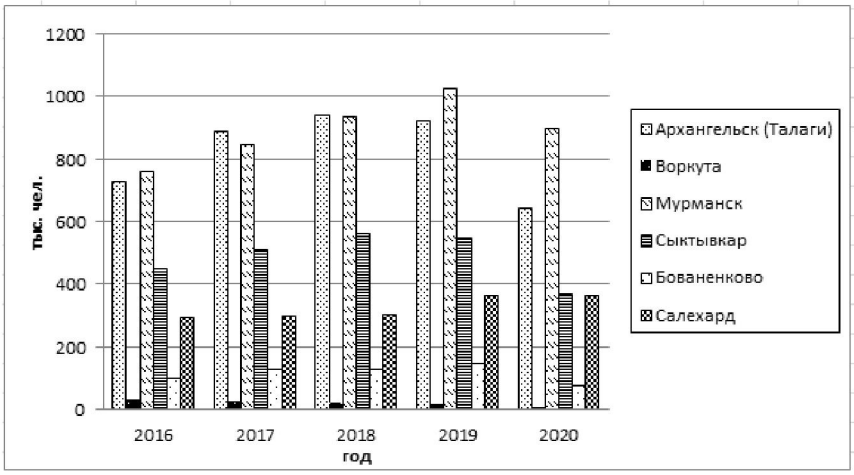

**Рис.1. Схема регулярного авиасообщения ЕиПСР (самолеты).**
**Fig. 1. The scheme of regular air service of the European and Ural North of Russia (aircraft).**
**Источники: составлено по данным расписаний ВС из аэропортов ЕиПСР и на основе [16].**

4 млн чел., грузов и почты – около 20 тыс. т. В целом, доля ЕиПСР в структуре распределения обслуженных пассажиров и грузов по аэропортам России – это около 2% соответственно. Анализ данных динамики показал, что до 2019 г. наблюдался рост объемов пассажиро- и грузопотоков через аэропорты региона, но в 2020 г. из-за изменения эпидемиологической обстановки объемы перевозок существенно сократились.

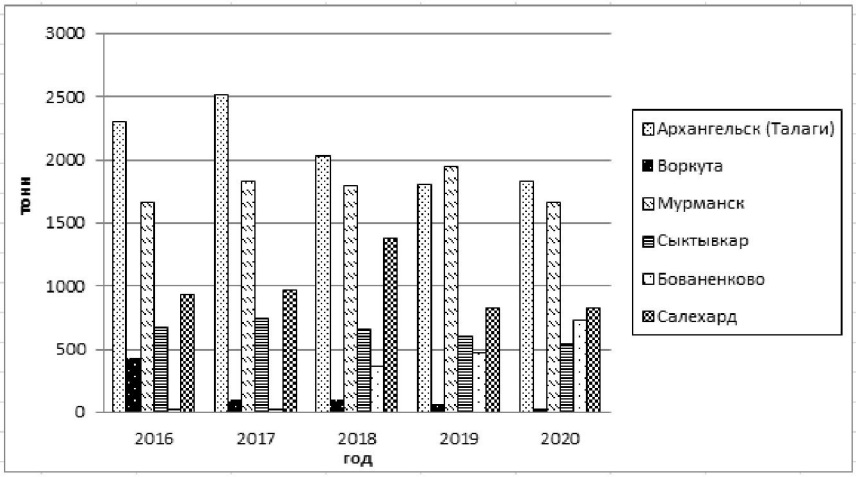
Ниже на рис.2 приведены данные об объемах обслуженных пассажиров и грузов через отдельные аэропорты ЕиПСР: Мурманск, Архангельск (Талаги), Сыктывкар, Воркута, Салехард, Бованенково.

Основу существующей сети авиасообщения на рассматриваемой территории составляет сеть авиалиний из аэропортов, расположенных в административных центрах субъектов ЕиПСР (Архангельск, Мурманск, Сыктывкар, Салехард, Нарьян-Мар, Вологда) и крупных промышленных центрах (Усинск, Воркута, Череповец, Бованенково, Сабетта и др.). Согласно данным Росавиации по состоянию на 1 января 2021 г. на территории ЕиПСР числится 21 аэродром и аэропорт гражданской авиации; также в регионе действуют посадочные площадки местных воздушных линий и вертолетные площадки, которые обслуживают нефтегазовые месторождения Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (НАО, Республика Коми) и месторождения на полуострове Ямал (ЯНАО). Следует отметить, что на формирование текущей сети аэропортов и аэродромов ЕиПСР оказало влияние строительство и последующий ввод в эксплуатацию двух новых аэропортов на полуострове Ямал (ЯНАО) – Бованенково и Сабетта. Это позволило повысить авиадоступность в зоне реализации крупных проектов по освоению нефтегазовых ресурсов на территории Приуральского Севера – мегапроект «Ямал» (ПАО «Газпром») по освоению Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения и проекты ПАО «НОВАТЭК»: «Ямал СПГ» по освоению запасов Южно-Тамбейского месторождения и «Арктик СПГ-2» на базе Салмановского (Утреннего) месторождения. С 2019 г. в рамках проекта «Арктик СПГ-2» начато строительство терминала аэропорта «Утренний».

Проведенный анализ показал, что наибольшие объемы авиаперевозок осуществляются через аэропорты, расположенные в административных центрах субъектов ЕиПСР, исключения составляют: Вологодская область (где наибольшие объемы авиаперевозок грузов и пассажиров приходится на деятельность аэропорта Череповец) и часть территории ЯНАО, относящаяся к Приуральскому Северу (аэропорт Сабетта). За счет ввода в эксплуатацию двух новых аэропортов на территории ЯНАО (Бованенково и Сабетта) текущая сеть авиасообщения на ЕиПСР была расширена и частично перераспределены авиапотоки из других аэропортов региона (Воркута и Салехард). Результаты исследования также показали, что в настоящее время основным направлением авиаперевозок на внут-




а) обслужено пассажиров через отдельные аэропорты ЕиПСР, тыс. чел.
а) passengers served through individual airports of the European and Ural North of Russia, thousand people.




б) обслужено грузов и почты через отдельные аэропорты ЕиПСР, т.
б) cargo and mail served through separate airports of the European and Ural North of Russia, t.

Рис.2. Обслужено пассажиров и грузов через отдельные аэропорты ЕиПСР за 2016 – 2020 гг. (а, б). (Составлено на основании данных Росавиации и отчетов аэропортов).
Fig. 2. Passengers and cargo served through individual airports of the European and Ural North of Russia in 2016-2020 (a, б). (Compiled on the basis of data from the Federal Air Transport Agency and airport reports).

ренних воздушных линиях для двух крупных аэропортов ЕиПСР (пассажиропоток каждого из которых превышает 0,6 млн чел. в год) – Архангельск (Талаги) и Мурманск – является московское (аэропорты Московского авиационного узла: Шереметьево, Внуково, Домодедово) и санкт-петербургское (аэропорт Пулково). На долю этих направлений по состоянию на 2019 г. приходилось для аэропортов Архангельск (Талаги) – 76,5 %, Мурманск – 93,1 % от всего пассажиропотока аэропортов.

В настоящее время все аэропорты, расположенные в административных центрах субъектов ЕиПСР, обладают регулярными авиарейсами с городами Москвой и Санкт-Петербургом. В целом, концентрация авиапотоков на московском и санкт-петербургском направлениях для аэропортов региональных центров является общероссийской тенденцией [17]. Более разветвленная сеть авиалиний из аэропортов г. Москвы и г. Санкт-Петербурга позволяет использовать их в текущей сети авиасообщения ЕиПСР для пересадки пассажиров на другие виды транспорта или для обеспечения стыковочных авиарейсов. До 2020 г. годовой пассажиропоток через эти аэропорты суммарно составлял более 120 млн чел., из которых почти 100 млн приходится на аэропорты Московского авиационного узла (см. рис.3). При этом, как показывают данные Росавиации, число обслуженных пассажиров через аэропорты г. Москвы до 2020 г. возрастало из года в год, но в 2020 г. из-за эпидемиологической ситуации в стране объемы перевозок через эти аэропорты сократились почти в два раза.

По сравнению с московским направлением авиаперевозки на воздушных (авиа) линиях ЕиПСР характеризуются более низкой регулярностью, а текущая конфигурация сети этих воздушных линий не обеспечивает транспортную доступность рассматриваемой территории. Среди основных причин, препятствующих развитию сети авиасообщения на ЕиПСР, следует выделить: низкий платежеспособный спрос населения на пассажирские авиаперевозки; несовершенство маршрутной сети, характеризующейся отсутствием прямого авиасообщения между отдельными населенными пунктами региона и концентрацией авиапотоков на московском направлении и др. При этом появление новых аэропортов на Ямале и более активное применение программ субсидирования воздушных перевозок привели к расширению текущей маршрутной сети авиасообщения и отчасти повысили авиадоступность региона.

Основными факторами, влияющими на авиадоступность рассматриваемой территории, являются:

1) недостаточно развитая сеть авиасообщения на ЕиПСР;

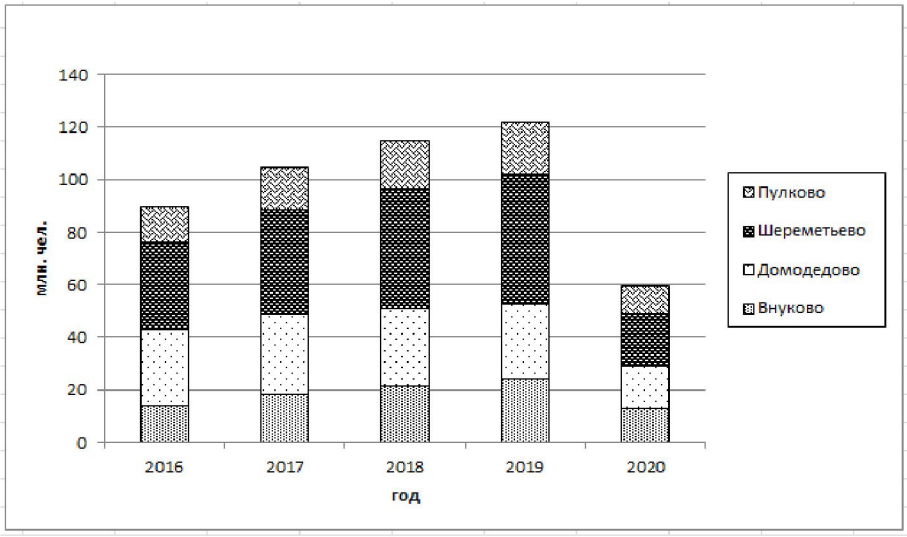



**Рис. 3. Годовые объемы обслуженных пассажиров через аэропорты Московского авиаузла (аэропорты: Шереметьево, Внуково, Домодедово) и г. Санкт-Петербург (аэропорт Пулково) в динамике 2016 – 2020 гг. (млн чел.).**
**Fig. 3. The annual volume of passengers served through the airports of the Moscow air hub (airports: Sheremetyevo, Vnukovo, Domodedovo) and St. Petersburg (Pulkovo Airport) in the dynamics of 2016–2020 (million people).**
**Источник: составлено по данным Росавиации.**

2) состояние парка ВС, обслуживающее авиаперевозки на ЕиПСР;
3) низкий платежеспособный спрос населения на услуги воздушного транспорта и др.

Таким образом, при анализе факторов, влияющих на авиадоступность территории ЕиПСР, следует учитывать три составляющих:
– маршрутную сеть авиасообщений;
– состояние парка воздушных судов;
– стоимость и время перелета для пассажира.

Анализ существующей авиасети рассматриваемой территории показал, что она не обеспечивает авиасвязанность субъектов ЕиПСР. Внутри отдельных субъектов административные центры регионов не связаны авиасообщением с большинством своих районов.

Согласно проведенному анализу существующего расписания основные стыковочные рейсы осуществляются преимущественно через аэропорты Московского авиаузла, реже через г. Санкт-Петербург (Пулково). При этом длительность пересадки на стыковочных рейсах (через Москву или Санкт-Петербург) в действующем расписании (ноябрь 2020 г.) может достигать нескольких часов. Ниже на примере г. Сыктывкара (пункт отправления) приведены результаты анализа таких стыковочных рейсов через г. Москву и г. Санкт- Петербург по состоянию на 18 – 22 ноября 2020 г., пункт назначения – административные центры субъектов ЕиПСР (см. табл. 1). Таким образом, задействован фактор времени, определяющий длительность поездки. Для авиационного транспорта высокая скорость доставки пассажира или груза является одной из главных его достоинств. При этом существующая конфигурация сети авиасообщений сводит к минимуму временной фактор.

Фактор сезонности также влияет на конфигурацию сети авиасообщения рассматриваемого региона (изменения числа направлений авиаперевозок из аэропортов ЕиПСР). С началом летнего сезона в расписании появляются рейсы в южном направлении, курорты России – Краснодарского края (Сочи, Анапа, Геленджик) и Крыма (Симферополь) и др. и за границу (Турция и др.). В весенне-осенний период (ледоход, распутица) организуются рейсы вертолетами Ми-8 в труднодоступные и малонаселенные пункты региона.

Анализ существующего парка воздушных судов, обеспечивающих деятельность воздушного транспорта на территории ЕиПСР, показал, что на местных воздушных линиях работают отечественные Ан-2 и Ан-24 (1970-х гг. выпуска), иностранные: L-410, ATR-42, Embraer-145 (часто имеющие уже большой срок эксплуатации). Отметим, что стоимость старого Ан-24 составляет 15 – 30 млн руб. в зависимости от года выпуска и условий эксплуатации, в то время как цена нового ATR-42 – порядка 90 млн руб. На магистральных авиалиниях в основном работают зачастую не новые узкофюзеляжные Boeing (серия B-737) и Airbus (A-320, A-321). При стоимости нового самолета около 100 млн долл. США [18] подобные вложения для обновления парка ВС может себе позволить только очень крупный авиаперевозчик (например, «Аэрофлот»).

Важным сдерживающим фактором в обеспечении доступности остается низкий платежеспособный спрос населения на услуги воздушного транспорта. Ниже, на рис. 4, приведены данные о среднегодовых темпах роста (в процентах к предыдущему периоду) за последние пять лет 2016 – 2019 гг. стоимости полета в салоне экономического класса самолета (в расчете на 1000 км пути) и реальной заработной плате по субъектам ЕиПСР*.

* По части ЯНАО исходные статистические данные для анализа отсутствуют.

Таблица 1

***Продолжительность перелета из г. Сыктывкара в административные центры субъектов Европейского и Приуральского Севера России (конец ноября 2020 г.)****

Table 1

***Duration of the flight from Syktyvkar to the administrative centers of the subjects of the European and Ural North of Russia (end of November 2020)***

| Пункт назначения (административный центр субъекта ЕиПСР) | Рейс (прямой / с пересадкой) | Длительность перелета в часах и минутах (в том числе – продолжительность пересадки) |
|---|---|---|
| г. Мурманск | прямого нет | нет |
| | с пересадкой через Москву | 6 ч 15 мин (1 ч 30 мин) |
| | с пересадкой через Санкт-Петербург | 5 ч 15 мин (1 ч 15 мин) |
| г. Петрозаводск | прямого нет | нет |
| | с пересадкой через Москву | 5 ч 25 мин (1 ч 40 мин) |
| | с пересадкой через Санкт-Петербург | 7 ч 25 мин (4 ч 15 мин) |
| г. Вологда | прямого нет | нет |
| | с пересадкой через Москву | 14 ч 10 мин (10 ч 40 мин) |
| | с пересадкой через Санкт-Петербург | 23 ч 20 мин (20 ч) |
| г. Архангельск | прямого нет | нет |
| | с пересадкой через Москву | 5 ч 55 мин (1 ч 45 мин) |
| | с пересадкой через Санкт-Петербург | 5 ч 55 мин (2 ч 25 мин) |
| г. Нарьян-Мар | прямой | 1 ч 35 мин |
| | с пересадкой через Москву | 5 ч 30 мин (1 ч) |
| | с пересадкой через Санкт-Петербург | 12 ч 55 мин (8 ч 30 мин) |
| г. Салехард | прямого нет | нет |
| | с пересадкой через Москву** | 18 ч 05 мин (13 ч 15 мин) |
| | с пересадкой через Санкт-Петербург | 9 ч 45 мин (5 ч) |

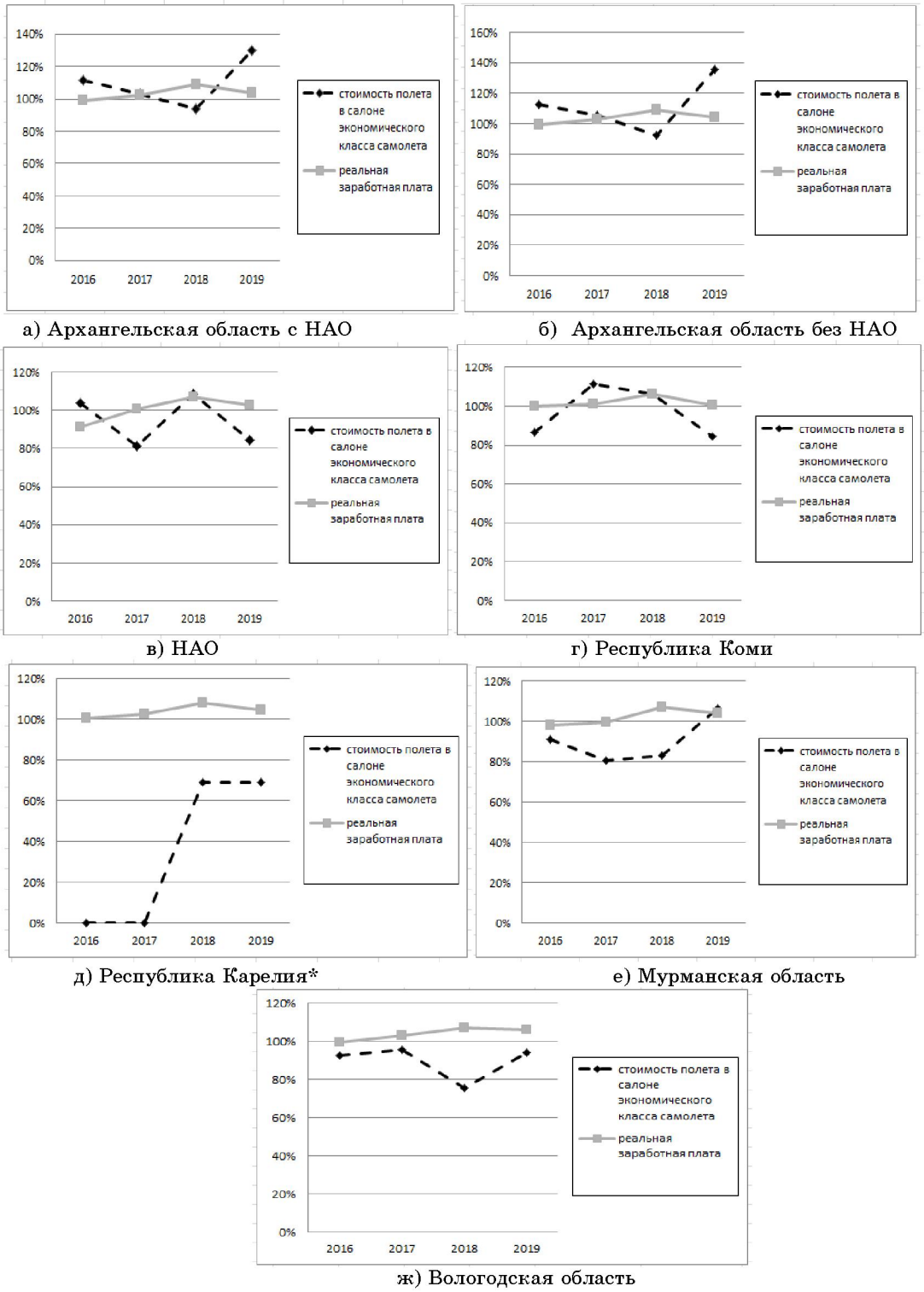
* – Составлено по данным интернет-ресурса: Яндекс. Авиабилеты. URL: avia.yandex.ru (дата доступа 18.11.2020 г.).
** – Смена аэропорта: прилет в Шереметьево, вылет из Домодедово.

Как видно из рис. 4, нередко рост стоимости полета происходил быстрее увеличения размера реальной заработной платы.

Для расчета и сопоставления уровня авиационной подвижности населения на ЕиПСР был принят показатель (условно отправленных пассажиров) в 50% от значения пассажиропотока, проходящего через аэропорты региона. Основанием для этого решения являлись данные о структуре пассажиропотока, проходящих через крупные аэропорты региона. Результаты расчета уровня авиационной подвижности населения на рассматриваемой территории (см. далее рис.5) показали, что к 2019 г. текущий уровень для большинства субъектов ЕиПСР (за исключением НАО и ЯНАО) превышает среднее значение по РФ (0,75). Показатель среднего уровня авиационной подвижности населения на ЕиПСР в 2019 г. также ниже общероссийского значения и составляет по расчетам 0,45 поездки на человека в год. При этом согласно Транспортной стратегии РФ до 2030 г. [12] показатель авиационной подвижности населения к 2020 г. по России должен был достичь значения 0,67 (по базовому варианту) или 0,79 (по инновационному варианту), а к 2030 г. – превысить значение «1» (в 1980-х гг. в развитых странах (в т.ч. СССР) этот коэффициент превышал значение «2»). По результатам расчетов можно отметить, что по сравнению с данными 1990 г. современный уровень авиационной подвижности по субъектам ЕиПСР сократился в 1,5 и более раза и к настоящему времени не превышает значение «1» (за исключением НАО и ЯНАО). Высокое значение показателя авиаподвижности в НАО и ЯНАО объясняется активным освоением нефтегазовых месторождений на территории этих субъектов, реализацией крупных инфраструктурных проектов на полуострове Ямал и численностью населения.

В целом, для усиления авиадоступности на воздушном транспорте ЕиПСР необходимо расширение сети местного и межрегионального авиасообщения для повышения связанности территории, замена устаревшего парка ВС и иностранных судов путем создания адаптированных для северных условий ВС для малой авиации.

Одним из способов повышения уровня авиационной подвижности населения на ЕиПСР является субсидирование пассажирских авиаперевозок. Согласно приказу Росавиации [19] в 2021 г. на ЕиПСР субсидируемыми будут 16 маршрутов, которые связывают административные центры ЕиПСР не только внутри рассматриваемого региона (например, из г. Сыктывкар в г. Нарьян-Мар), но и с городами, расположенными на территории Уральского (г. Екатеринбург, г. Челябинск), Приволжского (г. Уфа) и Центрального (г. Калуга), Южного (г. Сочи, г. Симферополь, г. Краснодар), Сибирского (г. Омск, г. Новосибирск) федеральных округов. В зависимости от направления авиаперевозок пассажиров авиа-




а) Архангельская область с НАО

б) Архангельская область без НАО

в) НАО

г) Республика Коми

д) Республика Карелия*

е) Мурманская область

ж) Вологодская область

Рис. 4. Сравнение темпов роста (стоимость полета, реальная заработная плата) в динамике 2016 – 2020 гг. (в % к предыдущему году).

* Данные за 2016 г. по стоимости полета отсутствуют в связи реконструкцией аэропорта Петрозаводск (Бесовец), в 2017 г. показатель отсутствует как результат частного от деления на «0».

** Источник: рассчитано и составлено по данным Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС). URL: fedstat.ru

Fig. 4. Comparison of growth rates (cost of flight, real wages) in the dynamics of 2016 – 2020 (% of the previous year).

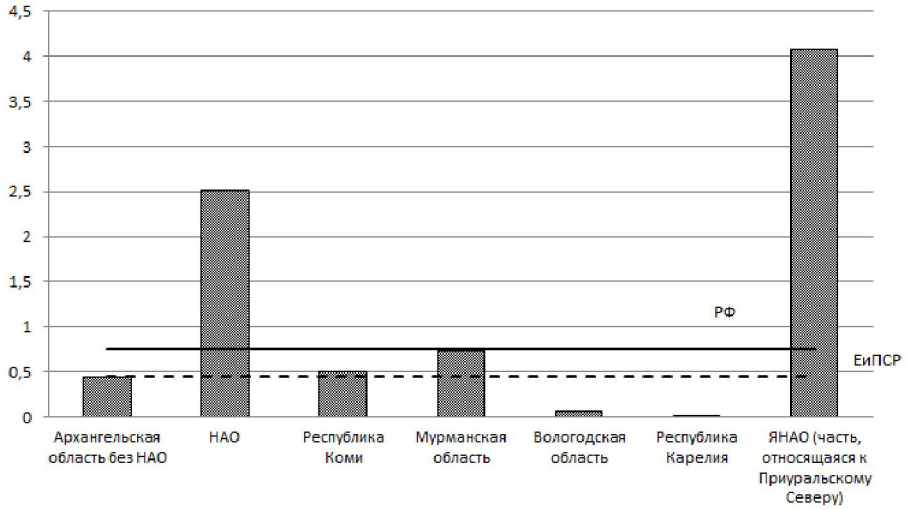



**Рис.5. Оценки авиационной подвижности населения на ЕиПСР в 2019 г. (поездок в год на чел.). Источник: рассчитано на основании данных Росстата, Росавиации и отчетов аэропортов ЕиПСР.**
**Fig. 5. Estimates of aviation mobility of the population in the European and Ural North of Russia in 2019 (trips per year per person)***

компании используют воздушные суда от региональных самолетов (Ан-24) до среднемагистральных самолетов (Boeing 737).

Расширение действующей сети авиалиний за счет использования механизма субсидирования воздушных перевозок (средства федерального бюджета, бюджетов субъектов Федерации, авиакомпаний), появления прямого авиасообщения между городами при снижении доли отправок пассажиров через аэропорты Московского авиаузла и др. согласно Транспортной стратегии РФ до 2030 г. [12] доля авиаотправок пассажиров из аэропортов, не входящих в Московский авиаузел, по России к 2030 г. должна достичь 37%. В то же время согласно Указу Президента РФ [20] к 2024 г. до 50% от общего количества авиамаршрутов во внутреннем регулярном авиасообщении должна возрасти доля маршрутов, минующих г. Москву. В этом случае одной из схем организации воздушного сообщения может стать перераспределение авиапотоков в сторону региональных центров. Перевозки пассажиров на местных воздушных линиях в труднодоступные и отдаленные районы остаются убыточными, но имеют социальную значимость и зависят от государственного субсидирования [21].

Для эксплуатируемого парка ВС проблемой остается высокая доля использования иностранных самолетов на магистральных авиалиниях [22] и работа устаревших морально и физически самолетов Ан-2, Ан-24, Як-40 и др. Самолет Ан-24 часто работает на местных воздушных линиях, поскольку его главным преимуществом, несмотря на большой срок эксплуатации (самолет выпускался с 1962 по 1979 гг.), является возможность его применения на грунтовых аэродромах [23]. Однако из-за изношенности машина требует дополнительных затрат на техническое облуживание и ремонт для поддержания летной годности. Попытки использовать на местных воздушных линиях L-410 выявили его фактическую непригодность [24]. Таким образом, устаревшие Ан-2 и Ан-24 остаются единственными самолетами, способными работать с грунтовыми ВВП (взлетно-посадочные полосы), что особенно важно в обеспечении доступности малочисленных и труднодоступных населенных пунктов.

Среди отечественных самолетов на магистральных авиалиниях начал работу Sukhoi Superjet (SSJ), призванный заменить распространенные Boeing (серия B-737) и Airbus (A-319), ожидается появление других новых ВС: МС-21 и Ил-114-300 (см. табл. 2).

Таким образом, в обеспечении авиадоступности ЕиПСР существуют проблемы, связанные с недостаточно развитой сетью авиасообщением и отсутствием новых ВС (замена Ан-2 и Ан-24), способных работать на местных и региональных воздушных линиях, в том числе на грунтовых аэродромах.

Еще одной важной тенденцией развития воздушного транспорта на территории ЕиПСР, направленной на сохранение аэропортов местных воздушных линий и поддержание авиадоступности отдаленных территорий, является создание федеральных казенных предприятий (ФКП). В настоящее время на территории ЕиПСР действует одно такое предприятие – ФКП «Аэропорт Амдерма» (НАО). В 2012 г. лабораторией проблем транспорта Института социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра УрО РАН предлагалось на территории Республики Коми на базе ГУП «Комиавиатранс» создать ФКП «Аэропорты Республики Коми» [9], в состав которого должны были быть включены все аэропорты и аэродромы, находящиеся на территории республики. На тот момент это предложение не было поддержано, и ГУП «Комиавиатранс» преобразовано в акционерное общество. На данный момент многие вопросы, связанные с функционированием аэропортового комплекса Республики Коми, остаются актуальными и не решены до сих пор. Так, в 2015 г. поднимался вопрос о присоединении аэропортов Республики Коми к ФКП «Аэропорт Амдерма». В 2016 г. АО «Комиавиатранс» рассматривал вопрос обособления аэропортового комплекса путем создания дочерних обществ ООО «Международный аэропорт Сыктывкар» и ООО «Аэропорты Республики Коми».

Таблица 2

***Приоритетные перспективы замены воздушных судов****

Table 2

***Priority prospects for aircraft replacement****

| Категория ВС | Класс вместимости (мест) | Основные представители в российском парке | Ближайшая перспектива |
|---|---|---|---|
| Магистральные узкофюзеляжные самолеты | 170 – 200<br>140 – 170 | A-320/321, B-737-800 | МС-21 |
| | 110 – 140; 85 – 110 | A-319, B-737-500, SSJ-100 | Развитие SSJ |
| Региональные самолеты | 60 – 85 | ATR-72, Ан-148 | Ил-114-300 |
| | 40 – 60: 20 – 40 | CRJ-200, Ан-24/26, ATR-42 | |
| Коммьютерные** самолеты | 15 – 19<br>10 – 14 | L-410/420, DHC-6-400, Ан-2 | Развитие L-410 |

*Источник: фрагмент таблицы приводится из работы [25].

** Коммьютерная (переходная) категория согласно Авиационным правилам. Часть 21. Сертификация авиационной техники, организации разработчиков и изготовителей / Межгосударственный авиационный комитет, 2013. URL: favt.gov.ru/public/materials/e/d/7/3/0/ed730833fd6b1cd115d961a863fbf005.pdf (дата обращения: 20.11.2020 г.)

Перспективы развития воздушного транспорта на ЕиПСР связаны также с развитием арктического направления. Рост объемов грузовых перевозок по Северному морскому пути (СМП), реализация крупных проектов по освоению нефтегазовых месторождений на полуострове Ямал и разработка шельфовых месторождений в северных морях требуют обеспечения безопасности и сопровождение этих перевозок, в том числе за счет воздушного транспорта. При этом многие вопросы связаны с восстановлением деятельности Полярной авиации, в связи с чем необходимо осуществить реконструкцию аэродрома транспортной авиации «Советский» в районе г. Воркута под авиатехническую базу и аэропорт Полярной авиации. Преимущества использования этого аэродрома как базового для Полярной авиации заключаются в его близком расположении к трассам СМП, наличием железнодорожных подходов к г. Воркута, возможностью принимать все типы самолетов. Однако существующий к настоящему времени дефицит воздушных судов, предназначенных для постоянной работы в северных и арктических условиях, и текущее состояние аэропортовой инфраструктуры существенно ограничивают возможности дальнейшего развития авиаперевозок на территории ЕиПСР, в том числе для комплексного развития и обеспечения деятельности СМП. Среди мероприятий по реконструкции аэропортовой инфраструктуры на территории ЕиПСР предусмотрены реконструкция аэропортовых комплексов: «Талаги» в г. Архангельске (2022 – 2024 гг., на современном этапе осуществляется разработка проектной документации), на территории НАО – аэропортовых комплексов г. Нарьян-Мар (планируется начать работы в 2025 г.) и г. Амдерма (завершение работ в 2022 г.).

## Выводы

Результаты проведенного исследования показали, что существующая сеть авиасообщения на ЕиПСР не в полной мере обеспечивает потребности населения и организаций в авиаперевозках. Основные пассажиро- и грузопотоки проходят через аэропорты административных и промышленных центров региона. Отсутствие прямого авиасообщения между населенными пунктами, высокая концентрация авиапотоков на московском направлении, отсутствие платежеспособного спроса населения на услуги воздушного транспорта препятствуют развитию местных и региональных воздушных линий. Строительство новых аэропортов (ЯНАО) и применение программы субсидирования пассажирских авиаперевозок отчасти позволили расширить имеющуюся маршрутную сеть и обеспечить выполнение социально-значимых авиаперевозок. При этом перспективы дальнейшего развития воздушного транспорта ЕиПСР связаны с повышением уровня авиадоступности территории за счет расширения сети регулярного авиасообщения, увеличения уровня авиационной подвижности населения, реконструкции аэропортовой инфраструктуры региона и др.

## Литература


1. *Громов Н.Н., Косиченко Е.Ф.* По какому пути пойдет развитие воздушного транспорта в России? // Вестник транспорта. 2009. №7. С.5–8.
2. *Леонтьев Р.Г.* Прогнозирование авиапотоков и оптимизация управления воздушной транспортной системой. М.: Наука, 1984. 184 с.
3. *Косиченко Е.Ф., Самойлов В.И., Кипчарский Д.А.* Анализ развития авиалиний // Сборник научных трудов ГосНИИ ГА. 2010. № 311. С.15 – 20.
4. *Тархов С.А.* Изменение связанности пространства России (на примере пассажирского сообщения). М.–Смоленск: Ойкумена, 2015. 154 с.
5. *Неретин А.С.* Территориальная структура пассажирского транспорта в Европейской

России // Известия РАН. Серия географическая. 2017. №6. С.19–38. DOI: 10.7868/ S0373244417060032.

6. *Шевелёва А.А.* О возрождении полярной авиации на Европейском Севере России // Актуальные проблемы, направления и механизмы развития производительных сил Севера – 2020: Сборник статей XI Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) (9–11 сентября 2020 г., Сыктывкар): в 2 ч. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2020. Ч. II. С.82 – 83.
7. *Андронов А.М., Киселенко А.Н., Мостивенко Е.В.* Прогнозирование развития транспортной системы региона. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1991. 178 с.
8. *Киселенко А.Н.* Оценка состояния авиапроизводства в северных регионах // Труды Международной научно-технической конференции «Гражданская авиация на современном этапе развития науки, техники и общества». М.: МГТУ ГА, 2011. С. 73 – 74.
9. *Киселенко А.Н., Малащук П.А., Сундуков Е.Ю.* О гражданской авиации на европейском Северо-Востоке страны // Мир транспорта. 2013. №1. С. 92 – 99.
10. *Yamaguchi K.* Inter-regional air transport accessibility and macro-economic performance in Japan // Transportation Research. Part E 43. 2007. P. 247 – 258. Doi: 10.1016/ j.tre. 2006. 10.004
11. *Егошин С.Ф., Смирнов А.В.* Авиатранспортная доступность и транспортная дискриминация населения в субъектах Российской Федерации // Научный вестник МГТУ ГА. 2018. Т.21. №3. С. 78 – 90. DOI:10. 26467. 2079-0619-2018-21-3-78-90. URL: https:// avia.mstuca.ru/jour/article/viewFile/1259/10 79 (дата доступа: 15.01.2020).
12. *Транспортная стратегия* РФ на период 2030 года: Распоряжение Правительства РФ от 22.12.2008 г. №1734-р (в ред. от 12.05.2018 г. №893-р) / Справочно-правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс].
13. *Государственная программа* Российской Федерации «Развитие транспортной системы»: Постановление Правительства РФ от 20.12.2017 №1596 (в ред. от 28.09.2020) / Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].
14. *О предоставлении субсидий* из федерального бюджета организациям воздушного транспорта на осуществление региональных воздушных перевозок пассажиров на территории Российской Федерации и формирования региональной маршрутной сети: Постановление Правительства РФ от 25.12.2013 г. №1242 (в ред. от 10.08.2020) / Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].
15. *Об утверждении правил* предоставления субсидий из федерального бюджета организациям воздушного транспорта в целях обеспечения доступности воздушных перевозок населению и о признании утративших силу некоторых актов Правительства Российской Федерации: Постановление Правительства РФ от 02.03.2018 г. №215 (в ред. от 30.01.2021) / Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].
16. Транспорт Европейского и Приуральского Севера России / *А.Н. Киселенко и др.* Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2019. 267 с.
17. *Рязанов В.А.* Пассажиропоток аэропортов России как индикатор социально-экономической динамики регионов страны // Региональные исследования. 2013. №4 (42). С. 74 – 79.
18. *Соболев Л.Б.* Россия на мировом парке авиаперевозок // Экономический анализ: теория и практика. 2018. Т.17. Вып. 11. С.2027 – 2042. Doi: https://doi.org/10.24891/ea. 17.11.2027
19. *Об утверждении перечня* субсидируемых маршрутов в 2021 году: Приказ Федерального агентства воздушного транспорта от 23.11.2020. №1433-П/ Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].
20. *О национальных целях* и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года: Указ Президента РФ от 07.03.2018 №204 (в ред. от 21.07.2020) / Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс].
21. *Егошин С.Ф.* Оценка структуры полных затрат на пассажирские авиаперевозки в местном сообщении // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2019. №28 (339). С. 80 – 92. URL: gosniiga.ru/wp-content/uploads/2019/10/ Nauchnyj-vestnik-GosNII-GA-28.pdf (дата доступа: 22.02.2020).
22. Мониторинг рынка авиаперевозок и парка воздушных судов российских авиакомпаний / *О.Ю. Страдомский, И.А. Самойлов, И.В. Лесничий, В.И. Самойлов, Д.А. Кипчарский* // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2020. №32 (343). С.17 – 28. URL: gosniiga.ru/wp-content/uploads/2020/10/NAUCHNYJ-VESTNIK-GosNII-GA-32.pdf (дата доступа: 27.02.2020).
23. *Арепьев К.А., Ковалевский С.А., Симонов Т.Н.* Обзор условий эксплуатации парка самолетов типа Ан-24 в Российской Федерации в 2017 – 2018 гг. // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2019. №28 (339). С.41 – 49. URL: gosniiga.ru/wp-content/uploads/2019/10/ Nauchnyj-vestnik-GosNII-GA-28.pdf (дата доступа: 27.02.2020).
24. *Годовой отчет АО* «Авиационная транспортная компания "ЯМАЛ"» по итогам производственной деятельности за 2018 год. URL: http://www.yamal.aero/upload/iblock /596/

596cad65829e5bb2871fdd62dfd01323.pdf (дата доступа: 07.10.2020).
25. *Филиппов В.Л., Страдомский О.Ю., Самойлов И.А.* Тенденции развития парка самолетов российских авиакомпаний // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2019. №26 (337). С. 9 – 18. URL: http://gosniiga.ru/wp-content /uploads/2019/07/Nauchnyj-vestnik-GosNII-GA-26.pdf (дата доступа: 22.02.2020).

**References**

1. *Gromov N.N., Kosichenko E.F.* Po kakomu puti poidet razvitie vozdushnogo transporta Possii [What way will the development of air transport of Russia go?] // Vestnik transporta [Transport Bull.]. 2009. No. 7. P. 5 – 8.
2. *Leontyev R.G.* Prognozirovanie aviapotokov i optimizacija upravlenija vozdushnoi transportnoi sistemoi [Forecasting of aviastreams and optimization of management of air transport system]. Moscow: Nauka, 1984. 184 p.
3. *Kosichenko E.F., Samoylov V.I., Kipcharsky D.A.* Analiz razvitiya seti avialinii [Analisys of airlines network development] // Collection of sci. works of the State Sci. Res. Inst. of Civil Aviation. 2010. No. 311. P. 15 – 20.
4. *Tarkhov S.A.* Izmenenie svjazannosti prostranstva Rossii (na primere aviapassazhirskogo soobshenija) [Changes in the connectivity of the Russian space: on the example of air passenger traffic]. Moscow – Smolensk: Oikumena, 2015. 154 p.
5. *Neretin A.S.* Territorial'naja struktura passazhirskogo aviacionnogo transporta v Evropeiskoi Rossii [Territorial structure of air passenger transport in European Russia] // Proc. of the RAS. Geographical series. 2017. No. 6. P. 19 – 38. DOI: 10.7868/S0373 244417060032
6. *Sheveleva A.A.* O vozrozhdenii polyarnoi aviatsii na Evropeiskom Severe Rossii [About the revival of polar aviation in the European North of Russia] // Aktual'nye problemy, napravleniya i mekhanizmy razvitiya proizvoditel'nykh sil Severa – 2020 [Actual problems, directions and mechanisms of development of the productive forces of the North–2020]: Materials of the XI All-Russian Sci. Pract. Conf. (with intern. partic.) (September 9-11, 2020, Syktyvkar): in 2 parts. Syktyvkar: Komi Republican Printing House Publ., 2020. Part II. P. 82 – 83.
7. *Andronov A.M., Kiselenko A.N., Mostivenko E.V.* Prognozirivanie razvitiya transportnoi sisnemy regiona [Forecasting the development of transport system of the region]. Syktyvkar: Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 1991. 178 p.
8. *Kiselenko A.N.* Otsenka sostoyaniya aviaproizvodstva v severnykh regionakh [Assessment of the state of aircraft production in the Northern regions]. Trudy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii [Proc. of the Intern. Sci. Techn. Conf. "Civil Aviation at the present stage of development of science, technology and society"]. Moscow: Moscow State Techn. Univ. of Civil Aviation, 2011. P.73 – 74.
9. *Kiselenko A.N., Malashchuk P.A., Sundukov E.Yu.* O grazhdanskoi aviatsii na Evropeiskom severo-vostoke strany [On civil aviation in the European Northeast of the country] // Mir transporta [World of Transport]. 2013. No.1. P.92 – 99.
10. *Yamaguchi K.* Inter-regional air transport accessibility and macro-economic performance in Japan // Transportation Research. Part E 43. 2007. P. 247– 258. Doi: 10.1016/j.tre. 2006. 10.004
11. *Egoshin S.F., Smirnov A.V.* Aviatransportnaya dostupnost' i transportnaya diskriminatsiya naseleniya v sub"ektakh Rossiiskoi Federatsii [Air transport accessibility and transport discrimination of the population in the subjects of the Russian Federation] // Sci. Bull. of Moscow State Techn. Univ. of Civil Aviation. 2018. Vol. 21. No. 3. P. 78 – 90. DOI: 10.26467/2079-0619-2018-21-3-78-90. URL: https://avia.mstuca.ru/jour/article/viewFile/ 1259/1079 (accessed 15.01.2020).
12. *Transportnaya strategiya* Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 22.12.2008 g. №1734-r (v red. ot 12.05.2018 No. 893-p) [Transport strategy of the Russian Federation until 2030. Order of the Government of the Russian Federation of 22.12.2008 No. 1734-p (as amended of 12.05.2018 No. 893-p] / Legal-reference system "Consultant Plus".
13. *Gosudarstvennaya programma* Rossiiskoi Federatsii «Razvitie transportnoi sistemy»: Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 20.12.2017 g. №1596 (v red. ot 28.09.2020 g.). [State Program of the Russian Federation "Development of the transport system": Order of the Government of the Russian Federation of 20.12.2017 No. 1596 (as amended of 28.09.2020)] / Legal-reference system "Consultant Plus".
14. *O predostavlenii subsidii* iz federal'nogo byudzheta organizatsiyam vosdushnogo transporta na osushchestvlenie regional'nykh vosdushnykh perevozok passazhirov na territorii Rossiiskoi Federatsii i formirovaniya regional'noi marshrutnoi seti. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 25.12.2013 g. №1242 (v red. ot 18.08.2020). [On the provision of subsidies from the federal budget to the air transport organizations for the implementation of regional air transportation of passengers on the territory of the Russian Federation and the formation of a regional route network.Order of the Government of the Rus-

sian Federation of 25.12.2013 No. 1242 (as amended of 10.08.2020)] / Legal-reference system "Consultant Plus".
15. *Ob utverzhdenii* pravil predostableniya subsidii iz federal'nogo byudzheta organizatsiyam vosdushnogo transporta v tselyakh obespecheniya dostupnosti vosdushnykh perevozok naseleniyu i o priznanii utrativshikh silu nekotorykh aktov Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 02.03.2018 g. № 215 [On the approval of Rules of granting subsidies from the federal budget to the air transport organizations for ensuring accessibility of air transport to the population and on the recognition of certain acts of the Government of the Russian Federation that have become invalid. Order of Government of the Russian Federation of 02.03.2018 No. 215 (as amended of 01/30/2021)] / Legal-reference system "Consultant Plus".
16. Transport Evropeiskogo i Priural'skogo Severa Rossii [Transport of the European and Pre-Ural North of Russia] / *A.N.Kiselenko, P.A.Malashchuk, E.Yu.Sundukov, I.V.Fomina et al.* Syktyvkar: Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS, 2019. 267 p.
17. *Ryazanov V.A.* Passazhiropotok aeroportov Rossii kak indicator sotsial'no-ekonomicheskoi dinamiki regionov strany [Passenger air traffic of Russian regional airports as an indicator of regional socio-economic dynamics] // Regional research. 2013. No. 4(42). P.74 – 79.
18. *Sobolev L.B.* Rossiya na mirovom rynke passazhirskikh aviaperevozok. Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Russia in the global passenger air transportation market. Economic Analysis: Theory and Practice]. 2018. Vol.17. Issue 11. P.2027 – 2042. Doi: https://doi.org/10.24891/ea.17.11.2027
19. *Ob utverzhdenii* perechnya subsidiruemykh marshrutov v 2021 godu. Prikaz Federal'nogo agentstva vozdushnogo transporta ot 23.11.2020 №1433-P [On the approval of the list of subsidized routes in 2021: Order of the Federal Air Transport Agency of 23.11.2020 No. 1433-П] / Legal-reference system "Consultant Plus".
20. *O natsional'nykh tselyakh* i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiiskoi Federatsii na period do 2024 goda Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 g. №204 (v red. ot 21.07.2020). [On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation until 2024: Decree of the President of the Russian Federation of 07.03.2018 No. 204 (as amended of 21.07.2020)] / Legal-reference system "Consultant Plus".
21. *Egoshin S.F.* Otsenka struktury polnykh zatrat na passazhirskie aviaperevozki v mestnom soobshchenii [Estimation of the structure of full costs of local passenger air services] // Sci. Bull. of the State Sci. Res. Inst. of Civil Aviation. 2019. No. 28 (339). P. 80–92. URL: gosniiga.ru/wp-content/uploads/2019/10/Nauchnyj-vestnik-GosNII-GA-28.pdf (accessed 22.02.2020).
22. Monitoring rynka aviaperevozok i parka vozdushnykh sudov rossiiskikh aviakompanii [Monitoring of the air transportation market and fleet of Russian airlines] / *O.Yu. Stradomsky, I.A. Samoylov, I.V. Lesnichy, V.I. Samoylov, D.A.Kipcharsky* // Sci. Bull. of the State Sci. Res. Inst. of Civil Aviation. 2020. No. 32 (343). P.17–28. URL: gosniiga.ru/wp-content/uploads/2020 /10/NAUCHNYJ-VESTNIK-GosNII-GA-32.pdf (accessed 27.02.2020).
23. *Arepyev K.A., Kovalevsky S.A., Simonov T.N.* Obzor uslovii ekspluatatsii parka samoletov tipa An-24 v Rossiiskoi Federatsii v 2017 – 2018 gg. [Overview of aircraft operating conditions An-24 in the Russian Federation in 2017-2018] // Sci. Bull. of the State Sci. Res. Inst. of Civil Aviation. 2019. No. 28 (339). P.41–49. URL: gosniiga.ru/wp-content/uploads/2019/10/Nauchnyj-vestnik-GosNII-GA-28.pdf (accessed 27.02.2020).
24. *Godovoi otchet* AO «Aviatsionnaya transportnaya kompaniya «YAMAL» po itogam proizvodstvennoi deyatel'nosti za 2018 god [Annual report of JSC "YAMAL Aviation Transport Company" on the results of production activities for 2018]. URL: https://www.yamal.aero/upload/iblock/596/596cad65829e5bb2871fdd62dfd01323.pdf (accessed: 07.10.2020).
25. *Filippov V.L., Stradomsky O.Yu., Samoylov I.A.* Tendentsii razvitiya parka samoletov rossiiskikh aviakompaniii [Development trends of the Russian airlines fleet] // Sci. Bull. of the State Sci. Res. Inst. of Civil Aviation. 2019. No. 26 (337). P. 9 – 18. URL: http://gosniiga.ru/wp-content/uploads/2019/07/Nauchnyj-vestnik-GosNII-GA-26.pdf (accessed 22.02.2020).

*Статья поступила в редакцию 04.03.2021*

УДК 332.14, 336
DOI 10.19110/1994-5655-2021-2-127-135

**Е.Н. ТИМУШЕВ, Ю.А. ГАДЖИЕВ, М.М. СТЫРОВ**

# ФИНАНСОВЫЕ ФАКТОРЫ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОРПОРАТИВНОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ КОМИ

*Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

*timushev@iespn.komisc.ru, gajiev@iespn.komisc.ru, styrov@iespn.komisc.ru*

**E.N. TIMUSHEV, YU.A. GADZHIEV, M.M. STYROV**

# FINANCIAL FACTORS FOR IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF THE CORPORATE SECTOR IN THE KOMI REPUBLIC

*Institute for Social, Economic and Energy Problems of the North, Federal Research Centre Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, Syktyvkar*

**Аннотация**

Рассмотрено влияние финансовых факторов на конкурентоспособность корпоративного сектора Республики Коми. Установлено существенное отставание инвестиций крупных предприятий региона от среднероссийских и среднесеверных значений. Выявлен низкий уровень выручки и банковского кредитования в финансах малого и среднего бизнеса. В качестве приоритета региональной бюджетной политики обосновано стимулирование спроса организаций на финансовые ресурсы, предлагаемые федеральными институтами развития. Поставлен вопрос о выравнивании условий ведения предпринимательства на Севере и в других регионах.

**Ключевые слова:**
*конкурентоспособность, инвестиции, малое и среднее предпринимательство, банковское кредитование малого бизнеса, бюджетная система, институты развития, ресурсные регионы*

**Abstract**

The paper demonstrates the importance of a stable financial state of the corporate sector for the competitiveness of the region, limited tools of regional budget policy and the possibility of increasing the financial support of small and medium-sized businesses in the Komi Republic. The analysis is based on the indicators of investment in fixed assets and the size of bank lending to small and medium-sized businesses, which are both indicators of the finances of the corporate sector of the economy and the macro-financial block in the concept of regional competitiveness. In the Komi Republic, as in other northern regions of Russia, the volume of bank lending to small businesses is extremely limited – but the specific investment per capita, and with it the growth rate of the economy, significantly lags behind the average northern and average Russian values. Similarly, in the Komi Republic, as in the rest of the resource economies of Russia, the effects of the "resource curse" (low revenue of small and medium-sized businesses and the volume of innovative products) are manifested – while the poverty of the population is high, the size of average monetary incomes is small and, in comparison with regions with similar income levels, informal employment is very limited. The paper suggests a way to overcome the identified negative trends and restore competitiveness – stimulating demand from the corporate sector of the Komi Republic, primarily small and medi-

um-sized businesses, for financial resources offered by federal development institutions. The problems of intersectoral unevenness and the impact of the system of "northern benefits" on the finances of enterprises are considered.

**Keywords:**
*competitiveness, investment, small and medium-sized businesses, bank lending to small businesses, budget system, development institutions, resource regions*

## Введение

Состояние финансов корпоративного сектора Республики Коми неотделимо от общего фона предпринимательской среды, сложившейся в регионе. Интегральной характеристикой развития объекта (в нашем случае – региона) в экономической системе является его конкурентоспособность. Для региона понятие конкурентоспособности можно свести к способности, во-первых, создавать благоприятную среду для предпринимательства, ведущую к материальному благополучию населения [1], во-вторых, адаптироваться к изменениям во внутренней и внешней среде.

Характеристика конкурентоспособности удобна тем, что кроме интегрального количественного индикатора она также позволяет охарактеризовать объект с различных аспектов – важных для формирования его преимуществ или недостатков с точки зрения экономической конкуренции за ограниченный объем ресурсов. Интегральный количественный индикатор, как правило, в упрощенном виде может быть сведен к величине относительной производительности труда (удельного размера добавленной стоимости на одного занятого) (см., например, [2]). Тот, в свою очередь, открывает путь к исследованию межрегионального движения факторов производства и конвергенции, волатильности макропараметров, неравенства в доходах, демографии организаций и т. д. (например, [3]).

Упомянутые аспекты, по которым анализируют конкурентоспособность, различны (см., например, [4]), однако при внимательном рассмотрении аналогичны основным факторам производства – физический, финансовый и человеческий виды капитала, институциональные характеристики системы, а также тесно связанные с ними концепции производительности и инновационности. Более того, все факторы производства и конкурентоспособности взаимообусловлены. В связи с этим составляющие конкурентоспособности условно можно разделить на такие блоки, как Макроэкономика (включая или исключая инвестиции и основные фонды), Человеческий капитал, Инновации и Финансы. В состав последнего блока можно включить индикаторы заемного финансирования (кредитования), бюджетной устойчивости и потоковые макроиндикаторы частного сектора, например, выручку и инвестиции. Выделение отдельных блоков (аспектов) конкурентоспособности далее понадобится при анализе финансов коммерческих организаций Республики Коми.

В данной работе объектом исследования являются финансовые ресурсы корпоративного сектора Республики Коми. Согласно результатам проведенного в конце 2019 г. опроса представителей малого и среднего предпринимательства Республики Коми о востребованности финансовых услуг, фактор стоимости финансовых ресурсов (ставка процента) в существенной степени сдерживает предпринимательскую активность[1]. Речь идет не только о различных формах долгового финансирования (кредит или займ), но и услугах страхования, лизинга и факторинга.

Цель работы – оценить важность фактора финансов корпоративного сектора для конкурентоспособности Республики Коми и показать, как можно использовать данный фактор для развития предпринимательства и роста благополучия населения.

## Финансовые факторы и конкурентоспособность региона

Оценки конкурентоспособности Республики Коми, предлагаемые ведущими отечественными организациями – консультационными (см., например, [4]) и академическими (см., например, [5]), – указывают на низкую конкурентоспособность региональной экономики, в том числе из-за неразвитой инновационной сферы (причем по сравнению не только со всеми регионами России, но и остальными северными регионами). Низкая конкурентоспособность Республики Коми связана со слабыми качественными и количественными индикаторами удобства ведения бизнеса и качества жизни – в частности, речь идет о региональных индексах «Опоры России», Форбс и Doing Business, а также о таких группах показателей, как демография, жилищные условия, безопасность, экология, технологии и инновации. Низкие оценки развития инновационной сферы обусловлены недостаточным институцио-

[1] Состояние и развитие конкурентной среды на рынках товаров, работ и услуг Республики Коми по итогам 2019 г. Министерство экономики Республики Коми. URL: https://econom.rkomi.ru/vnedrenie-standarta-razvitiya-konkurencii-v-respublike-komi (дата обращения: 27.10.20).

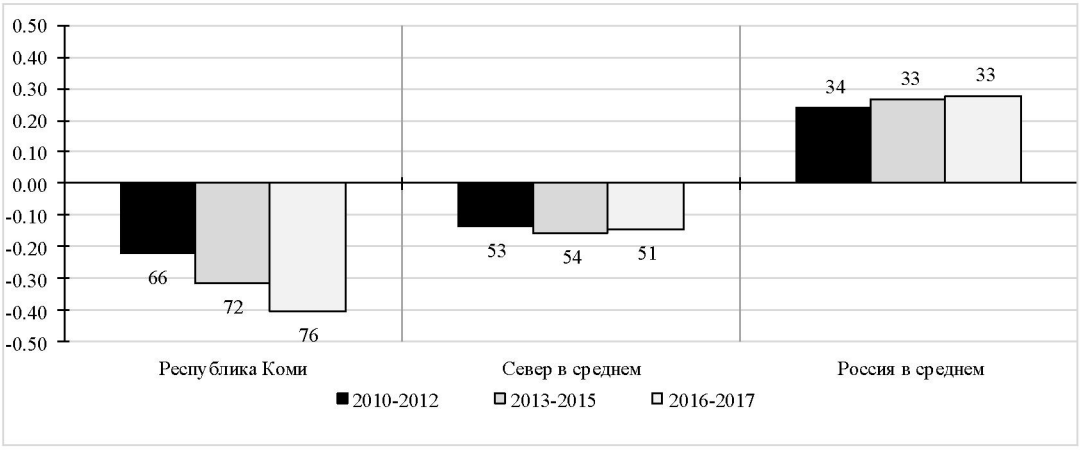



**Рис. 1. Позиция Республики Коми в рейтинге конкурентоспособности ISEP.**
**Fig. 1. Position of the Komi Republic in ISEP rating.**
**Примечание: показаны баллы по результатам расчетов и ранг (место) объекта анализа. Агрегированные данные получены взвешиванием на численность населения регионов. Подробнее методология ISEP доступна от авторов по запросу.**
**Источник: расчеты авторов.**

Таблица 1

***Основные показатели развития экономики***

Table 1

***Key economic and investment indicators***

| Показатель | Республика Коми | Северные регионы* | Россия в среднем* |
|---|---|---|---|
| Индекс физического объема инвестиций, % | 89 | 102 | 100 |
| Индекс промышленного производства, % | 100 | 102 | 104 |
| Темп роста экономики, % | -2 | 1 | 2 |
| Среднедушевые денежные доходы, тыс. руб./чел. | 23 | 25 | 36 |
| Банковское кредитование малого и среднего бизнеса, тыс. руб./чел. | 12 | 17 | 35 |

**Примечание: По средним данным за 2012–2017 гг. Удельные показатели – в ценах 2017 г. (учитывая индекс потребительских цен) и с корректировкой на индекс бюджетных расходов, применяется для нивелирования межрегиональных различий в стоимости благ.* – взвешено на численность населения. Данные по России в целом, без учета г. Севастополь и Республики Крым.**
**Источник: Росстат, ЦБ России, расчеты авторов.**

нальным и финансовым обеспечением экономики со стороны органов власти региона.

Оценки конкурентоспособности регионов России, выполненные по существующим методикам, имеют свои недостатки, которые проистекают из методологии расчетов. В связи с этим с опорой на существующие методики нами была составлена оригинальная Методика оценки конкурентоспособности регионов (методика ISEP[2]) и выполнены соответствующие расчеты. Методика ISEP заимствует и дополняет показатели методик AV Group © [4] и оценки страновой конкурентоспособности Всемирного экономического форума WEF Global Competitiveness Index 4.0 [6], делая акцент на инновационном компоненте конкурентоспособности. ISEP использует сравнительно меньшее число показателей, учитывает пятилетние средние значения темпов роста индикаторов макроуровня и дифференциацию стоимости благ в разных субъектах России (через использование индекса бюджетных расходов (ИБР) Минфина России).

Пересчитанные по Методике ISEP оценки конкурентоспособности лучше отражают динамику макропоказателей и состояние частных финансов. К сожалению, позиции Республики Коми при таком подходе становятся гораздо ниже по сравнению с существующими оценками. Так, согласно нашим расчетам, конкурентоспособность Республики Коми за 2010–2017 гг. существенно уменьшилась, и теперь республика занимает последние строчки в ранжированном ряду регионов (рис. 1). Остальные северные регионы сохранили свои позиции, и средние данные по России в целом также почти не изменились.

[2] Аббревиатура сформирована из перевода названия Института на английский язык.

Таблица 2

***Показатели социально-экономического развития Республики Коми и групп субъектов с разной величиной инвестиций в основной капитал***

Table 2

***Indicators of macroeconomics and finance of the Komi Republic and groups of subjects with different amount of investments in fixed accets***

| Показатель | Республика Коми | Ямало-Ненецкий, Ненецкий и Ханты-Мансийский АО, Сахалинская обл. | Регионы с max инвестиций (без Москвы и Тюменской обл.) | Регионы со средним уровнем инвестиций, включая Коми (без Московской обл.) | Регионы с min инвестиций |
|---|---|---|---|---|---|
| Инвестиции удельные, тыс. руб./чел. | 125 | 484 | 169 | 108 | 61 |
| Инвестиции удельные *,% | 119 | 458 | 160 | 102 | 58 |
| Удельный размер ВРП *,% | 85 | 245 | 112 | 90 | 59 |
| Денежные доходы *,% | 70 | 83 | 119 | 98 | 81 |
| Доля населения с доходами ниже прожиточного минимума *,% | 121 | 72 | 73 | 96 | 117 |
| Занятость в неформальном секторе *,% | 71 | 46 | 85 | 94 | 105 |
| Доля добывающей промышленности в ВДС*,% | 36 | 64 | 11 | 13 | 7 |
| Банковское кредитование малого и среднего бизнеса, тыс. руб./чел. | 10 | 8 | 45 | 33 | 25 |
| Выручка малого и среднего бизнеса, тыс. руб./чел. | 98 | 95 | 296 | 249 | 183 |
| Бюджетная обеспеченность *,% | 98 | 167 | 116 | 85 | 63 |
| Объем инновационных товаров, работ, услуг, тыс. руб./чел. | 6 | 2 | 51 | 30 | 16 |

**Примечание: По средним данным за 2016–2017 гг., с учетом индекса бюджетных расходов. Простые средние для групп субъектов. * – по отношению к среднему показателю по России.**
**Источник: Росстат, ЦБ России, Минфин России, расчеты авторов.**

Положение Республики Коми в конце списка субъектов России по уровню конкурентоспособности, прежде всего, отражает недостаток инвестиций в основной капитал, стагнацию промышленного производства и, как результат, рецессию экономики, а также малый уровень доходов и объем кредитования сектора малого и среднего предпринимательства (табл. 1).

***Инвестиции.*** Несмотря на сокращение в последние годы, по объему инвестиций в основной капитал в расчете на одного жителя Республика Коми располагается в середине ряда субъектов (группа 3) (табл. 2). Это намного ниже показателей северных регионов-лидеров (Ямало-Ненецкий, Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа, Сахалинская область) и иных субъектов (группы 1 и 2), но выше среднего значения по экономике России в целом на 19%. И все же, оставаясь ресурсной экономикой с высокой долей добывающей и низкой долей обрабатывающей промышленности, Республика Коми выделяется высокой бедностью населения при малом размере средних денежных доходов, сочетающимися, как ни странно, с низкой неформальной занятостью [7]. Одновременно с наиболее развитыми ресурсными экономиками Севера ее объединяют низкие значения в ключевых показателях сфер финансов и инноваций – выручке малого и среднего бизнеса и размере его банковского кредитования, объеме инновационной продукции. Это объяснимо эффектами «ресурсного проклятия», когда развитый добывающий сектор снижает потребность в человеческом капитале, ухудшает институты и увеличивает неравенство [8, 9].

***Банковское кредитование.*** Показатель инвестиций в основной капитал крайне важен в макроэкономике и при анализе конкурентоспособности региона. Однако его значения, если и отражают, то очень грубо, финансовое положение малого и среднего предпринимательства. Например, в статистике данные по инвестициям обычно приводятся без учета вложений субъектов малого предпринимательства. В связи с этим для анализа корпоративных финансов необходимо использовать дополнительные показатели.

Размер финансовых ресурсов в экономике Республики Коми, если взять за его индикатор размер выданных малому и среднему бизнесу банковских кредитов, крайне низок (рис. 2). Это характерно и для всего Севера России. В свою очередь, крупные предприятия на территории Республики Коми – прежде всего, дочерние организации национальных и международных корпораций, – в рамках финансовой политики сильнее зависят от действий головных органов управления, чем от финансового рынка. На

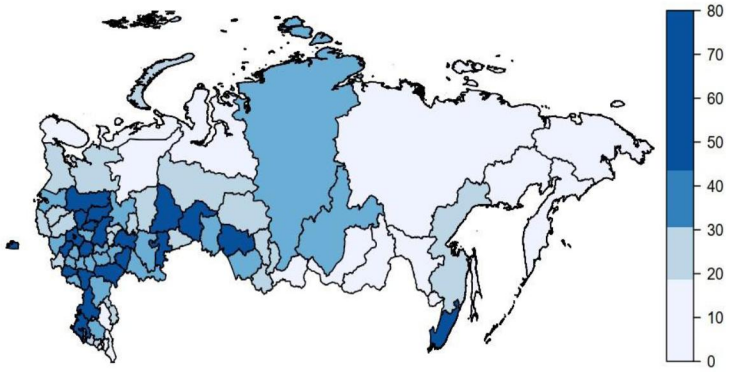



Рис. 2. Объем банковского кредитования малого и среднего бизнеса, тыс. руб./чел.
Fig. 2. Bank lending to small and medium-sized businesses, thousand rubles per person.
Примечание: Годовые данные. По средним данным за 2013–2017 гг. В ценах 2017 г. с учетом индекса бюджетных расходов.
Источник: ЦБ России, расчеты авторов.

протяжении последних двух десятилетий, например, на общую динамику инвестиций сильнее всего влияли вложения в трубопроводный транспорт.

Регрессионный анализ методом наименьших квадратов (МНК) по простой аддитивной модели конкурентоспособности (1), осуществленный нами с опорой на известные значения индекса компании AV Group, показывает, что макроэкономика и банковское кредитование имеют большее значение для конкурентоспособности субъектов России, чем человеческий капитал и инновации. Так как Республика Коми испытывает наиболее острые проблемы как раз в сферах макроэкономики (инвестиции, доходы) и финансов (банковское кредитование), ее низкие оценки конкурентоспособности вполне объяснимы.

$$AVG = \alpha_0 + \alpha * X + \varepsilon. \quad (1)$$

Прогнозирование изменения конкурентоспособности в результате изменения фактора банковского кредитования по данной модели показало, что сокращение заемного финансирования на 10% снижает индикатор конкурентоспособности на 0,4–0,7%, а рост на ту же величину ведет к его росту на 0,5–0,8%. Коэффициент эластичности конкурентоспособности к кредитованию, таким образом, равен примерно 0.04–0.08. То есть, упрощенно, рост банковского кредитования на 10% может повысить конкурентоспособность региона на 1%. Однако, учитывая кумулятивное влияние финансов на конкурентоспособности по иным каналам (макроэкономики, человеческого капитала, инновационной деятельности), реальные значения эластичности являются гораздо более высокими. Иными словами, рост финансовых ресурсов в распоряжении малого и среднего бизнеса способен заметно повысить оценку конкурентоспособности Республики Коми.

Таким образом, малая обеспеченность финансовыми ресурсами является одним из главных факторов низкой конкурентоспособности Республики Коми.

## Республиканская поддержка корпоративных финансов

Налогово-бюджетная сфера Республики Коми играет важную роль в обеспечении частного сектора экономики финансовыми ресурсами – прямо в форме бюджетных расходов и косвенно через создание инфраструктуры и различные формы поддержки предпринимательской инициативы. Ранее нами было показано [10], что на протяжении последнего десятилетия расходы бюджета на поддержку экономики уменьшаются, особенно на местном уровне; полномочия органов местной власти низки, особенно в сфере образования; выравнивающая и стимулирующая функции межбюджетных трансфертов практически не используются. Таким образом, относительно высокая долговая устойчивость бюджетной системы республики сочетается с ограниченным экономическим эффектом налогово-бюджетной политики.

Расходы Министерства экономического развития и промышленности республики (ранее – Министерства экономики), ответственного за проведение государственной политики развития предпринимательства в регионе, примерно совпадают с объемом расходов по госпрограмме «Развитие экономики»[3]. Они в разы меньше общих расходов на функционирование экономики в целом (прежде всего, расходов на строительство дорог и социальных объектов) и текущих социальных расходов (табл. 3).

Скудное бюджетное финансирование поддержки малого и среднего предпринимательства отражается на объемах оказываемых финансовых услуг и их условиях.

Во-первых, в относительно благоприятном 2019 г. выдано гарантий не более чем на 200 млн руб. привлеченных кредитных средств, а прямое краткосрочное кредитование было предоставлено лишь на несколько десятков миллионов рублей и по сравнительно высокой процентной ставке (особенно для микропредприятий) (табл. 4). Во-вторых, финансовая поддержка малого бизнеса со стороны региональных[4] институтов (учреждений) поддержки

[3] В рамках программы предусмотрены такие направления расходов, как стратегическое планирование, инвестиционный климат, конкуренция, социально-трудовые отношения, наука и инновации, малое и среднее предпринимательство.

[4] В том числе на уровне муниципальных образований (г. Сыктывкар). В частности, Городской центр предпринимательства и инноваций г. Сыктывкара оказывает лишь консультации по получению грантов/субсидий, отбирает поступившие заявки и предлагает льготную аренду помещений. Это объяснимо еще более жесткими бюджетными ограничениями у муниципалитета по сравнению с

Таблица 3

***Расходные обязательства республиканского бюджета Республики Коми в 2019 г.***

Table 3

***Expenditure obligations of the regional budget of the Komi Republic in 2019***

| Направление | Величина, млрд руб. | Удельный вес, % |
|---|---|---|
| Всего расходы: | 87,6 | 100 |
| Экономика | 0,6 | 1 |
| Промышленность, транспортная система и сельское хозяйство | 7,7 | 9 |
| Социальный блок (здравоохранение, образование и социальная защита) | 51,9 | 59 |
| Остальные госпрограммы (ЖКХ, занятость, ГО и ЧС, культура, туризм, информационное общество) | 27,3 | 31 |
| *Справочно: виды расходов по самостоятельности органа власти региона* | | |
| Первоочередные*прямые | 63,6 | 73 |
| Первоочередные* в форме межбюджетных трансфертов местным бюджетам | 23,5 | 27 |
| Дополнительные (по предметам собственного ведения субъекта) | 0,5 | 1 |

**Примечание:* – к первоочередным расходным обязательствам относятся обязательства по предметам совместного ведения с федеральным уровнем.**
**Источник: Минфин Республики Коми (материалы о бюджете), расчеты авторов.**

Таблица 4

***Гарантийная и кредитная поддержка малого и среднего бизнеса в Республике Коми в 2019 г.***

Table 4

***Guarantee and micro-credit support for small and medium-sized businesses in the Komi Republic in 2019***

| Направление | Гарантии | Микрокредитование |
|---|---|---|
| Размер поддержки всего (для гарантий – предоставлено обеспечение на сумму) | 202,4 | 45,6 |
| В том числе: | | |
| микробизнес | 138,4 | 41,4 |
| малый бизнес | 59,3 | 4,2 |
| средний бизнес | 4,7 | - |
| Процентная ставка (средняя), % | | |
| микробизнес, % | 0.50% – 1.75% | 6,8% |
| малый бизнес, % | 0.50% – 1.75% | 6,3% |
| средний бизнес, % | 0.50% – 1.75% | - |
| Лимит поддержки, тыс. руб. | до 25000 | 50–5000 |
| Срок, месяцев | Согласно договору с кредитной организацией | 1–24 |
| Требуется ли обеспечение | - | да |

**Источник: Портал малого и среднего предпринимательства Республики Коми (URL: http://mbrk.ru/), расчеты авторов.**

предпринимательства весьма ограничена, и в основном они оказывают образовательно-консультационные услуги. Подобных учреждений в Республике Коми можно насчитать около десятка, но прямой доступ к финансовым ресурсам предоставляет лишь Микрокредитная компания Республики Коми и, отчасти, Гарантийный фонд Республики Коми (параметры их поддержки представлены выше). Это два учреждения, тесно связанные с Центром развития предпринимательства, учрежденного в рамках реализации национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы»[5].

Таким образом, возможности региональной бюджетной политики, связанные с расширением

относительной достаточностью финансовых ресурсов на уровне региона.

[5] Принят Президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018. № 16.

льготного финансирования частного сектора и доступности для него инструментов финансового рынка, крайне ограничены.

### Возможность увеличения финансовых ресурсов в частном секторе

Учитывая высокую стоимость заимствований, особенности регулирования налоговой нагрузки и выбора направлений бюджетных расходов, оптимальным источником финансовых ресурсов для корпоративного сектора экономики Республики Коми на сегодняшний день представляются инструменты, предлагаемые различными федеральными институтами развития.

Возможность получения финансовой поддержки по линии институтов развития открыта как для крупного, так и малого бизнеса Республики Коми, но для второго, особенно с инновационным уклоном, они наиболее широки. Основной институт для малого бизнеса – АО «Федеральная корпорация по развитию малого и среднего предпринимательства» (Корпорация МСП) в форме банковского кредитования через АО «МСП Банк». Сугубо в инновационной сфере Российская венчурная компания (РВК) и VEB Ventures (профильная организация группы ВЭБ.РФ) ответственны за венчурное (высокорискованное) финансирование. Фонд содействия инновациям нацелен исключительно на поддержку малых предприятий и даже физлиц. Функционируют и более разнородные институты финансовой поддержки, которые также оказывают услугу и крупному бизнесу: 1) планирующего выход на внешний рынок (Российский экспортный центр); 2) действующего на территории моногородов (Фонд развития моногородов); 3) действующего на территории арктических территорий (Фонд развития Дальнего Востока и Арктики); 4) в сфере промышленности (Фонд развития промышленности).

Обращение за предлагаемыми формами финансовой поддержки не только поможет увеличить экономическую выгоду частного сектора, но и благоприятно отразится на конкурентоспособности Республики Коми в целом. Основная проблема при использовании подобного источника финансовых ресурсов заключается в формировании спроса со стороны предпринимательского сектора на предлагаемые финансовые инструменты поддержки бизнеса, особенно адресованные субъектам малого инновационного предпринимательства. Отсутствие инициативы и заинтересованности в ее получении, в том числе со стороны частного предпринимательства, занимающегося коммерциализацией прикладных разработок естественнонаучных институтов

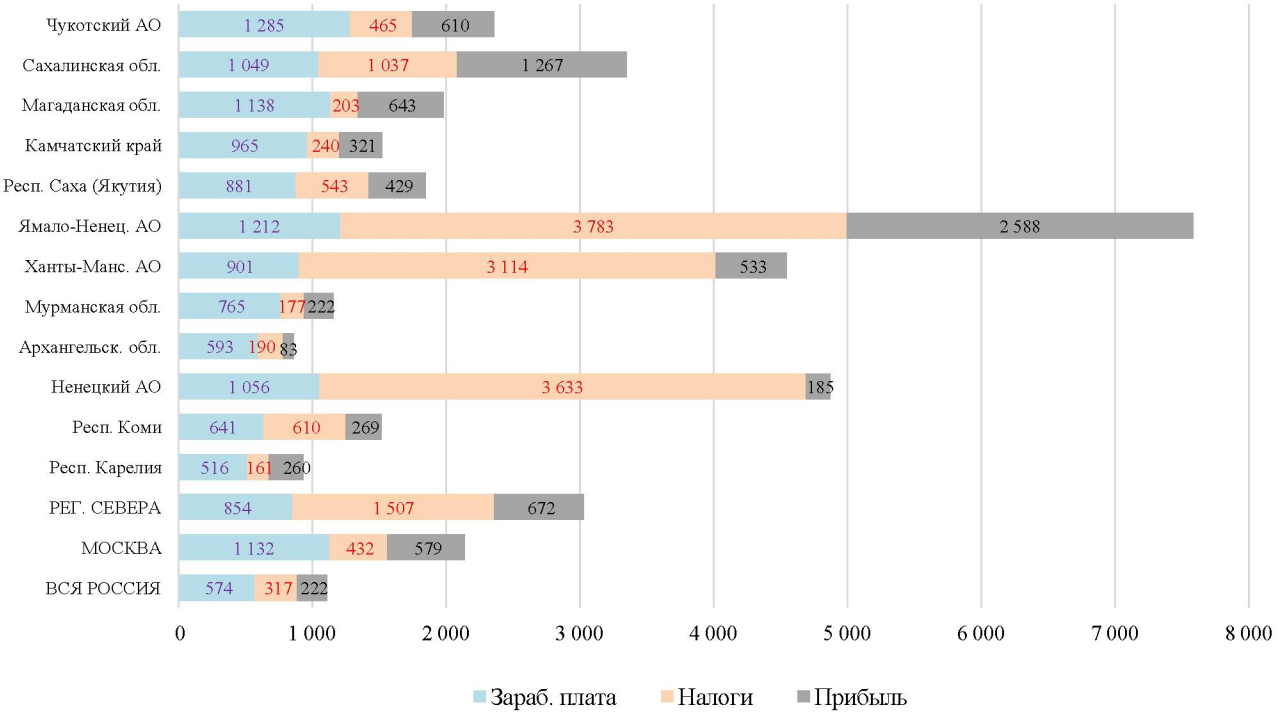



**Рис. 3. Величина заработной платы, налоговых платежей и сальдированной прибыли на одного занятого в северных регионах России в 2019 г., тыс. руб.**
**Fig. 3. The amount of wages, tax payments and net profit per person employed in the economy of the northern regions of Russia in 2019, thousand rubles.**
**Источник: рассчитано по данным Росстата (Единая межведомственная информационно-статистическая система Росстата. [Электронный ресурс]. URL: http://fedstat.ru).**

ФИЦ «Коми научный центр Уральского отделения РАН», оставляет невостребованными существующие меры финансовой поддержки. В связи с этим часть действующих разнообразных информационно-аналитических и консультационных мер поддержки, осуществляемых органами власти Республики Коми, целесообразно перенаправить на облегчение выхода местного частного бизнеса, особенно малого и инновационного, на «рынок» федеральных льгот. Это можно сделать, создав отдельный департамент в структуре Министерства экономического развития и промышленности Республики Коми, с приоритетной поддержкой финансового сопровождения инновационного развития традиционных отраслей и формирования новых инновационных видов предпринимательской деятельности.

Открытым остаётся и вопрос о применимости традиционной концепции конкурентоспособности к северным территориям. На размер издержек предприятий, помимо объективных природно-климатических факторов удорожания, негативно влияют законодательно установленные дополнительные социальные обязательства в виде более высокого МРОТ, удлинённого отпуска, сокращённой продолжительности рабочей недели для женщин и оплаты проезда к месту отдыха и обратно. Наибольшие трудности испытывает сектор малого и среднего бизнеса. Так как финансовые поступления от северных территорий в бюджетную систему России весьма велики, было бы разумно отменить данные квази-налоговые платежи, например, через систему льгот либо иной механизм возмещения издержек, по крайней мере, для отдельных низкодоходных видов деятельности. Данная мера позволила бы увеличить финансовые ресурсы в распоряжении предприятий.

В Республике Коми, как и во многих других регионах Севера, в расчёте на одного занятого формируется фонд добавленной стоимости, существенно превышающий среднее значение по стране (см. рис. 3 выше). Но эта дополнительная рента в основном сосредотачивается в налоговых платежах и прибыли нескольких добывающих производств. Возникают сверхбольшие разрывы в рентабельности между территориями, а между отдельными видами экономической деятельности они ещё более велики и достигают сотен и тысяч раз. В свою очередь, это отражается на неравенстве доходов населения и социальной напряжённости, однако перелива капитала и выравнивания уровня доходности вразрез с классическими теориями почти не происходит.

## Выводы

Неразвитость финансового рынка и, как следствие, недостаток финансовых ресурсов в частном секторе является одним из главных препятствий на пути улучшения внутренних условий ведения предпринимательской деятельности и роста конкурентоспособности Республики Коми. Вследствие ограниченности возможностей региональной бюджетной политики, набор финансовых программ федеральных институтов развития остается важнейшим источником расширения заемного финансирования в экономике республики. В работе подчеркивается, что необходимо сформировать соответствующий спрос со стороны предпринимательского сообщества, и действующие информационно-аналитические и консультационные меры поддержки целесообразно перенастроить на стимулирование подобного спроса, снижение издержек выхода местного частного бизнеса на «рынок» федеральных льгот. Важно также выровнять условия ведения бизнеса на Севере и в регионах с более мягким климатом.

*Статья подготовлена в рамках плановой темы НИР ИСЭиЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН «Повышение конкурентоспособности экономики северных регионов России», номер госрегистрации АААА–А19–119021190159–9.*

### Литература

1. *Sánchez de la Vega, J. C.* et al. A new measure of regional competitiveness. Applied Economic Analysis. 2019. No. 27(80). P. 108–126. doi: 10.1108/AEA-07-2019-0010.
2. *Krugman P.* Competitiveness: a dangerous obsession //Foreign Affairs. 1994. Vol. 73. No. 2. P. 28–44.
3. *Chanda A., Panda B.* Productivity Growth in Goods and Services Across the Heterogeneous States of America //Economic Inquiry. 2016. No. 54(2). P. 1021–1045. doi: 10.1111 /ecin.12256.
4. *Индекс конкурентоспособности регионов* AVRCI – полюса роста России. AVGroup (URL: http://av-group.ru/av-strategy/av-rci/ (дата обращения: 13.10.2020)).
5. *Рейтинг инновационного развития* субъектов Российской Федерации. Вып. 6. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 264 с.
6. *Schwab K.* (ed.). The Global Competitiveness Report. World Economic Forum, 2019.
7. Формирование и использование финансовых ресурсов северного региона: теория и практика / *Отв. ред. А.Г. Шеломенцев.* Сыктывкар: «ООО Коми республиканская типография», 2019. 320 с.
8. *Волчкова Н., Суслова Е.* Человеческий капитал, промышленный рост и ресурсное проклятие // Экономический журнал ВШЭ. 2008. № 12(2). С. 217–238.
9. *Гуриев С., Плеханов А., Сонин К.* Экономический механизм сырьевой модели развития // Вопросы экономики. 2010. № 3. С. 4–23.
10. *Тимушев Е.Н.* Финансы общественного сектора Республики Коми // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2019. № 4. С. 91–100.

https:// doi.org/10.19110/1994-5655-2019-4-91-100

**References**


1. *Sánchez de la Vega, J. C.* et al. A new measure of regional competitiveness. Applied Economic Analysis. 2019. No. 27(80). P. 108–126. doi: 10.1108/AEA-07-2019-0010.
2. *Krugman P.* Competitiveness: a dangerous obsession //Foreign Affairs. 1994. Vol. 73. No. 2. P. 28–44.
3. *Chanda A., Panda B.* Productivity Growth in Goods and Services Across the Heterogeneous States of America //Economic Inquiry. 2016. No. 54(2). P. 1021–1045. doi: 10.1111 /ecin.12256.
4. *Indeks konkurentosposobnosti* regionov AVRCI — polyusa rosta Rossii [Regional competitiveness index AVRCI — Russia's growth poles]. AVGroup (URL: http://av-group.ru/av-strategy/av-rci/ (accessed: 13.10.2020)).
5. *Rejting innovacionnogo razvitiya* sub"ektov Rossijskoj Federacii [Rating of innovative development of subjects of the Russian Federation]. Issue 6. Moscow: National Res. Univ. Higher School of Economics, 2020. 264 p.
6. *Schwab K.* (ed.). The Global Competitiveness Report. World Economic Forum, 2019.
7. Formirovanie i ispolzovanie finansovyh resursov severnogo regiona: teoriya i praktika [Formation and use of financial resources of the northern region: theory and practice] / Ed. A.G.Shelomentsev. Syktyvkar: Komi Republican Printing House, 2019. 320 p.
8. *Volchkova N., Suslova E.* Chelovecheskij kapital, promyshlennyj rost i resursnoe proklyatie [Human capital, industrial growth and resource curse] // Economic J., Higher School of Economics. 2008. No. 12(2). P. 217–238.
9. *Guriev S., Plekhanov A., Sonin K.* Ekonomicheskij mekhanizm syr'evoj modeli razvitiya [The economic mechanism of the resource development model] // Economic issues. 2010. No. 3. P. 4–23.
10. *Timushev E.N.* Finansy obshhestvennogo sektora Respubliki Komi [Public Finance in the Komi Republic] // Proc. of the Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS. 2019. No. 4. P. 91–100. https://doi.org/10.19110/1994-5655-2019-4-91-100.


*Статья поступила в редакцию 09.03.2021*

# ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ
## журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН»
## серии «Экономические науки»

Журнал публикует научные статьи на русском и английском (с кратким, до 1000 знаков, резюме на русском языке) языках объемом до 1 печ.л. (до 40 тыс. знаков, включая пробелы) и краткие сообщения, рецензии и информационные обзоры объемом до 0,25 печ.л. (до 10 тыс. знаков, включая пробелы). Статьи должны отражать ранее не опубликованные результаты завершенных и методически корректно выполненных оригинальных исследований в сфере экономических наук. Изложение материала должно быть ясным, лаконичным и логически выдержанным.

Направляя статью в журнал, автор (авторы) соглашается(ются) с настоящими Правилами. Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования, с учетом новизны, научной значимости и актуальности представленных материалов. Статьи, отклоненные редакционной коллегией, повторно не рассматриваются. Авторы несут ответственность за научное содержание, достоверность и оригинальность приводимых данных.

К публикации также принимаются отзывы, рецензии и комментарии к опубликованным работам, информация о научных мероприятиях, информация о важных событиях научной жизни объемом до 0,2 печ.л. (до 8 тыс. знаков, включая пробелы).

Представляемые статьи должны сопровождаться письменным направлением научного учреждения, где была выполнена работа, а также экспертным заключением о возможности опубликования в открытой печати. В случае отсутствия возможности представить экспертное заключение автор (авторы) статьи может подать заявление в свободной форме на проведение экспертизы в ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Статья должна быть подписана всеми авторами (автором) с указанием (полностью) фамилии, имени, отчества, места работы, служебного телефона и e-mail. Рекомендуется указать автора, который будет вести переписку с редколлегией журнала.

В редакцию подается рукопись статьи в печатном (2 экз.) и электронном вариантах. Электронная и бумажная версии статьи должны быть идентичны. Электронный вариант рукописи может быть прислан по электронной почте **journal@frc.komisc.ru** или ответственному секретарю серии **styrov@iespn.komisc.ru.**

### Требования, предъявляемые к оформлению текстов для публикации

1. В электронном виде материал предоставляется в текстовом редакторе Microsoft Word for Windows. Текст набирается шрифтом Times New Roman, кегль 14, в одну колонку через 1,5 интервала, на странице форматом А4. По всей статье шрифт должен быть одинаковым. Поля страниц оригинала устанавливаются следующими: левое – 25 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 25 мм. Текст набирается без принудительных переносов. Абзацы задаются автоматически, отступ 1,25 мм. Разрядки слов не допускаются. В числовых значениях десятичные разряды отделяются запятой (например, 102,5). Для специальных символов, таких как греческие буквы, степень, умножение и т.д., используется стандартная кодировка, которая обеспечивается сочетанием клавиш в программе Word [Вставка | Символ].

При первом упоминании терминов, неоднократно используемых в статье, необходимо давать их полное наименование и сокращение в скобках, в последующем применяя сокращение. Сокращение следует проводить по ключевым буквам слов в русском написании. Не допускаются сокращения, кроме стандартных. Все используемые аббревиатуры, включая общепринятые, должны быть расшифрованы при первом упоминании. В заголовке статьи и аннотации сокращения не используются.

Объем иллюстраций (таблицы, рисунки, фото) в статье не должен превышать 5–7 шт. Количество иллюстраций в кратких сообщениях – 2–3 шт.

Не рекомендуется пользоваться при работе со статьей программой Microsoft Graph и программами Paint из Windows 95, Microsoft Draw.

2. Первая страница рукописи оформляется следующим образом: в первой строке дается индекс УДК (выравнивание по левому краю). Во второй строке печатаются инициалы и фамилия(и) автора(ов) полужирным шрифтом. При наличии авторов из нескольких организаций необходимо арабскими цифрами указать их принадлежность. Третья строка оставляется пустой. В четвертой строке прописными буквами печатается название статьи полужирным шрифтом. Отдельной строкой курсивом дается название учреждения и города (для иностранных авторов – также страны) и электронный адрес для переписки.

Далее через один полуторный интервал следует краткая аннотация (8–10 строк), в которой кратко описываются основные выводы и результаты работы. После аннотации через полуторный интервал приводятся ключевые слова (до 10 слов или словосочетаний). Далее печатаются на английском языке с соблюдением тех же требований: инициалы и фамилия(и) автора(ов), название статьи, аннотация, ключевые слова. Английская аннотация (объемом до 2000 печатных знаков) для читателей, не владеющих русским языком, должна стать объективным источником информации

(корректным пересказом статьи). В тех случаях, когда текст статьи поделен на разделы, автор может подобным образом разделить и текст аннотации. Редакция журнала проверяет качество английского текста и вносит необходимые правки. Во избежание разночтений автор в отдельном файле представляет русский текст, по которому был произведен перевод расширенной аннотации.

Затем пропускается одна строка, и далее печатается текст обычным шрифтом с выравниванием по ширине, абзацным отступом 1,25.

Текст статьи состоит, как правило, из введения, основного текста, заключения (резюме) и списка литературы.

3. Электронный формат рисунков, фотографий, схем, таблиц, диаграмм необходимо присылать дополнительным файлом. Рисунки и фотографии должны быть с разрешением не ниже 300 пикс/дюйм. Рисунки и таблицы должны быть пронумерованы в порядке их появления в тексте и иметь названия. В тексте необходима ссылка на конкретный рисунок или таблицу.

***Таблицы*** должны быть составлены в соответствии с принятым стандартом. Текст в таблице набирается шрифтом Times New Roman, кегль 11, через один интервал. Сокращение слов в шапке таблиц не допускается. Пустые графы должны быть заменены условными знаками, которые объясняются в примечании. Единицы измерения даются через запятую, а не в скобках: например, «Структура потребления..., %». Если таблица в статье одна, то порядковый номер не ставится и слово «Таблица» не пишется. Название таблицы располагается над ней и оформляется следующим образом, например:

Таблица 1

*Структура потребления свинца в промышленно развитых странах, %*

***Рисунки*** представляются в качестве, пригодном для непосредственного воспроизведения. Название рисунка и комментарий располагаются под ним, оформляются следующим образом:

Рис. 1. Динамика ожидаемой продолжительности жизни населения Республики Коми в 1990–2019 гг., лет.

Названия таблиц и рисунков должны сопровождаться переводом на английский язык.

4. Цитированная литература в тексте приводится цифрами в квадратных скобках. Список литературы представляется в конце статьи отдельным разделом и составляется в порядке упоминания источников в тексте.

После Списка литературы размещается References – пристатейный список литературы в транслите (на латинице) и в квадратных скобках перевод названия статьи и журнала на английский язык. References повторяет в полном объеме, с той же нумерацией Список литературы на русском языке, независимо от того, имеются ли в нем иностранные источники. Если в списке есть ссылки на иностранные публикации, они полностью повторяются как в Списке литературы, так и в References.

Список литературы и References оформляются по нижеприведенным примерам (следует обратить особое внимание на знаки препинания).

5. Примечания, пояснения к тексту, касающиеся использованных терминов, имен, географических названий и т.п., даются в постраничных сносках под знаком «звездочка» (*).

Благодарности, ссылки на гранты научных фондов и темы НИР приводятся в конце текста статьи курсивом.

6. После текста статьи на русском и английском языках указываются сведения об авторах: фамилия, имя, отчество автора (авторов) полностью, город (населенный пункт), для иностранных авторов – также страна, ученая степень, должность, место работы (полное и сокращенное название), служебный адрес, адрес электронной почты.

Образец оформления статьи:

УДК

**И.И. Иванов**

**НАЗВАНИЕ СТАТЬИ**

**Аннотация...**
**Ключевые слова:** слово, словосочетание

**I.I. Ivanov**

**ARTICLE TITLE**

**Abstract...**
**Keywords:** word, phrase word

Текст текст текст [1]. Текст текст текст [2]. Текст текст текст [3].

*Статья выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант №...*

**Литература**

1. *Иванов И.И.* Название статьи // Название журнала. 2005. Т. 41. № 4. С. 18–26.

2. *Петров П.П.* Название книги. М.: Наука, 2007. Общее число страниц в книге (например, 180 с.) или конкретная страница (например, С. 75.).

3. *Казаков К.К.* Название диссертации: Дис. канд. экон. наук. М.: Название института, 2002. 164 с.

**References**

1. *Ivanov I.I.* Nazvanie stat'i [Article title] // Nazvanie zhurnala [Journal title]. 2005. T. 41. № 4. P. 18–26.

2. *Petrov P.P.* Nazvanie knigi [Book title]. M.: Nauka, 2007. 180 p.

3. *Kazakov K.K.* Nazvanie dissertatii [Dissertation title] Dis. kand. ekon. nauk. M.: Nazvanie instituta, 2002. 164 p.

**Сведения об авторе (авторах)**

Иванов Иван Иванович (город) – доктор экономических наук, заведующий кафедрой государственного университета, 111111, г. Город, Ленинский проспект, 17, ivanov@mail.ru

Редколлегия оставляет за собой право отклонять материалы, не соответствующие указанной тематике или предъявляемым требованиям к оформлению.

Редакция принимает для опубликования статьи на английском языке (оригинальные, либо переведенные на английский язык профессиональным переводчиком). Такие рукописи следует сопровождать аннотацией, подписями к рисункам и названиям таблиц на русском языке.

Все статьи проходят рецензирование и, в случае необходимости, возвращаются авторам на доработку. Рецензирование статьи закрытое. Возможно повторное и параллельное рецензирование. Редакционная коллегия оставляет за собой право редактирования статьи. Статьи публикуются в порядке очередности, но при этом учитывается их актуальность и научный уровень. Редакционная коллегия сохраняет первоначальную дату поступления статьи, а, следовательно, и очередность публикации, при условии возвращения ее в редакционную коллегию не позднее, чем через 1 месяц после рекомендации о доработке. Корректуру принятой в печать статьи редакция журнала иногородним авторам рассылает по e-mail. Автор в течение 5–7 дней должен вернуть ее в редакцию лично или передать правку по электронному адресу редакции.

В случае отклонения статьи присланные материалы не возвращаются.

Материалы, опубликованные в научном журнале «Известия Коми НЦ УрО РАН» серии «Экономические науки», размещаются в РИНЦ и на сайте ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Статьям присваивается DOI.

Рукописи статей направлять **простым письмом** по адресу:
Ответственному секретарю серии «Экономические науки»
научного журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН»
Стырову Максиму Михайловичу
167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 26.
Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (ИСЭ и ЭПС ФИЦ Коми НЦ УрО РАН), каб. 416.
Электронную версию статьи направлять на e-mail styrov@iespn.komisc.ru

*Научный журнал*

**ИЗВЕСТИЯ**
Коми научного центра
Уральского отделения РАН
**Серия «Экономические науки»**

**Вып. 2 (48)**

Выпуск подготовили:

Ответственный редактор серии д.э.н. Л.А. Попова
Ответственный секретарь серии к.э.н. М.М. Стыров
Редактор Т.В. Цветкова
Компьютерное макетирование Е.Н. Старцева
Корректура английского перевода Т.А. Искакова

Лицензия № 0047 от 10.01.1999.
Компьютерный набор. Подписано в печать 15.04.2021.
Формат бумаги 60x84$^{1}/_{8}$. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 17. Усл.-печ.л.17,25. Тираж 300. Заказ №16.
Свободная цена.

---

Подготовлено к изданию редакцией журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН».
167982, ГСП, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 24.
Отпечатано в редакционно-издательском отделе ФИЦ Коми НЦ УрО РАН.
167982, ГСП, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 48.

Адрес учредителя, издателя: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр УрО РАН».
167982, ГСП-2, Республика Коми, г.Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 24.