

СЕВЕР
& НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ 1/2021
РЫНОК
ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОРЯДКА



0+

ISSN 2220-802X

1/2021 (71)
основан в 1998 г.

& СЕВЕР
НАУЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ
РЫНОК

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОРЯДКА



Издательство Кольского научного центра
2021

СЕВЕР И РЫНОК: формирование экономического порядка № 1 (71) 2021

Научно-информационный журнал
Основан в 1998 году
чл.-корр. РАН Геннадием Павловичем Лузиным

Выходит 4 раза в год.

Учредитель — Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук»

ISSN 2220-802X

Свидетельство о регистрации СМИ
ПИ № ФС77-73721 от 21.09.2018
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

Редакционная коллегия:

к. э. н., доц. Башмакова Е. П.;
к. э. н., доц. Бадылевич Р. В.
к. э. н. Березиков С. А.;
д. э. н., проф. Васильев А. М.;
к. э. н. Иванова Л. В.;
д. э. н., доц. Иванова М. В.;
к. э. н., доц. Кобылинская Г. В.;
к. э. н., доц. Кондратович Д. Л.;
д. э. н., проф. Козьменко С. Ю.;
Павлова С. А. (отв. секретарь);
к. э. н., доц. Рябова Л. А.;
д. э. н., проф. Скуфьина Т. П.
к. э. н., доц. Торопушина Е. Е.;
к. э. н., доц. Ульченко М. В.;
д. э. н. Федосеев С. В. (главный редактор);
д. э. н., проф. Храпов В. Е.;
к. т. н., доц. Цукерман В. А.;
д. э. н., проф. Череповицын А. Е. (зам. главного редактора).

Ответственный редактор номера —
к.э.н., доц. Торопушина Е. Е.

Фото на обложке В. Ю. Жиганова

Адрес редакции: 184209, г. Апатиты Мурманской обл.,
ул. Ферсмана, 24а
Тел.: 8-81555-79-257
E-mail: pavlova@iep.kolasc.net.ru

Адрес учредителя, издателя и типографии:
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр
Российской академии наук»
184209, г. Апатиты, Мурманская обл., ул. Ферсмана, 14

С требованиями к авторам статей и редакционной политикой
журнала, а также с архивом номеров можно ознакомиться на сайте
журнала по адресу: <http://www.iep.kolasc.net.ru/journal/>.

Позиция редакции необязательно совпадает с мнением автора.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых
должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на
соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени
доктора наук (Перечень ВАК) с 6 июня 2017 года по группе научных
специальностей 08.00.00 «Экономические науки».

Журнал размещается в следующих реферативных и полнотекстовых базах
Ulrich's Periodicals Directory, ВИНТИ РАН, Российский индекс научного
цитирования (РИНЦ)



© Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина, 2021
© ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр РАН», 2021

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Акулов Владимир Борисович, доктор экономических наук, профессор,
декан экономического факультета, зав. кафедрой экономической теории
и менеджмента Петрозаводского государственного университета
(Петрозаводск, Россия)

Ауре Марит, доктор политических наук, Центр гендерных исследований
при Арктическом университете Тромсё, старший научный сотрудник Северного
научно-исследовательского института (Norut; Тромсё, Норвегия)

Карлсдоттир Анна, доктор социальных наук, кафедра экологических,
социальных и пространственных изменений, Университет Роскилле,
(Роскилле, Дания)

Кривовичев Сергей Владимирович, член-корреспондент РАН, Председатель
ФИЦ «Кольский научный центр РАН» (Апатиты, Россия)

Лажнецов Виталий Николаевич, член-корреспондент РАН, главный
научный сотрудник Института социально-экономических и энергетических
проблем Севера КомиНЦ УрО РАН (Сыктывкар, Россия)

Ларичкин Федор Дмитриевич, доктор экономических наук, профессор,
главный научный сотрудник Института экономических проблем
им. Г. П. Лузина ФИЦ «Кольский научный центр РАН» (Апатиты, Россия)

Маслобов Владимир Алексеевич, доктор технических наук, профессор,
советник Председателя ФИЦ «Кольский научный центр РАН»
(Апатиты, Россия)

Мешалкин Валерий Павлович, академик РАН, директор
Международного института логистики ресурсосбережения и технологической
инноватики (НОЦ) Российского химико-технологического университета
им. Д. И. Менделеева, зав. кафедрой логистики и экономической
информатики (Москва, Россия)

Николаев Анатолий Иванович, член-корреспондент РАН, заместитель
директора Института химии и технологии редких элементов и минерального
сырья им. И. В. Тананаева ФИЦ «Кольский научный центр РАН»
(Апатиты, Россия)

Нильсен Фруде, доктор экономических наук, профессор Высшей школы
бизнеса Университета Nord (Буде, Норвегия)

Пяльсов Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор,
генеральный директор АНО «Институт регионального консалтинга»,
председатель российской секции Европейской ассоциации региональной науки,
председатель социально-экономической секции Экспертного совета
по Арктике и Антарктике при Председателе Совета Федерации Федерального
собрания РФ (Москва, Россия)

Сергунин Александр Анатольевич, доктор политических наук,
профессор кафедры теории и истории международных отношений
СПбГУ (Санкт-Петербург, Россия)

Теннберг Моника, доктор социальных наук, профессор Арктик-центра
Университета Лапландии (Рованиemi, Финляндия)

Швецов Александр Николаевич, доктор экономических наук,
заместитель директора Федерального исследовательского центра
«Информатика и управление» РАН (Москва, Россия)

Шлак Алла Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, первый
заместитель министра экономического развития Мурманской области

Хейнинен Ласси, доктор политических наук, профессор, зам. директора
по науке Института исследований атмосферы и земных систем (INAR)
Университета Хельсинки (г. Хельсинки, Финляндия).

Чжан Ся, кандидат экономических наук, доцент, Институт коммерции
университета Датун (г. Датун, провинция Шаньси, Китайская Народная
Республика)

Эспириту Айлин, доктор политических наук, научный сотрудник Баренц-
института Арктического университета Норвегии (Киркенес, Норвегия)

Научное издание

Редактор С. А. Шарам
Технический редактор В. Ю. Жиганов
Подписано к печати 15.03.2021. Формат 60x84 1/8.
Дата выхода в свет 28.03.2021.
Усл. печ. л. 16,16. Тираж 300 экз. Заказ № 7.

Цена свободная

ФГБУН ФИЦ «КНЦ РАН»
184209, г. Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14
<https://rio.ksc.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

Pinnskiy A. A., Bianco I. E. Mechanisms for reducing technological risks of oil and gas companies to improve environmental safety in the Arctic region..... 4

Чайка Л. В. Традиционная и новая малая энергетика в северных регионах России..... 13

ИНВЕСТИЦИИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ СЕВЕРА И АРКТИКИ

Серова Н. А. Комплексная оценка эффективности инвестиционной политики арктических регионов России..... 26

Ковров Г. С., Бабкин И. А., Егоров Н. Е. Перспективы инвестирования в топливно-энергетический комплекс Якутии с применением механизмов государственно-частного партнерства... 37

СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СЕВЕРА И АРКТИКИ РОССИИ

Веретенников Н. П., Воронина Л. В., Григоришин А. В. Влияние демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения в арктических муниципалитетах Северного макрорегиона..... 55

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКОВ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

Ильинский А. А., Бухарин П. С., Соловьева Ю. И., Зайченко И. М. Направления развития экспортных поставок природного газа с использованием ПХГ..... 69

Ульченко М. В. Анализ тенденций рынка СПГ и перспектив реализации российских арктических СПГ-проектов 83

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УПРАВЛЕНИЕ ОТРАСЛЯМИ И РЕГИОНАМИ СЕВЕРА И АРКТИКИ РОССИИ

Агарков С. А., Никора Е. В. Новая индустриализация как фактор устойчивого экономического развития АЗРФ..... 99

Найденов Н. Д., Мустафаев А. А., Найденова Т. А. Оценка конкурентоспособности производства картофеля в северном регионе (по материалам Республики Коми)..... 116

РЕЦЕНЗИИ НА КНИГИ

Акулов В. Б. Социальная Арктика. Практики социального партнерства в развитии арктических территорий... 132

Савельева С. Б. Финансы Арктики. Реализация функций финансово-инвестиционного потенциала в развитии арктических регионов Российской Федерации..... 133

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЛОЩАДКА

Торопушина Е. Е., Бадылевич Р. В. Дайджест результатов интеллектуальной деятельности Института экономических проблем им. Г. П. Лузина КНЦ РАН..... 135

IN MEMORIAM

Рябова Л. А., Иванова Л. В. Памяти Расмуса Оле Расмуссена, ученого и педагога..... 138

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭНЕРГЕТИКИ НА СЕВЕРЕ И В АРКТИКЕ

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.001

Aleksander A. Ilinskiy

Doctor of Sciences (Economics), Professor,

Professor of Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg, Russia

Ishel Ester Bianco

PhD student of the University of Maryland, Maryland, USA

MECHANISMS FOR REDUCING TECHNOLOGICAL RISKS OF OIL AND GAS COMPANIES TO IMPROVE ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE ARCTIC REGION

Abstract. The main driver of the development of the Arctic zone of the Russian Federation is the industrial development of the mineral resource base of minerals. The projected resources of the Arctic Shelf should be considered as a huge mineral resource potential of the oil and gas complex of the Russian economy in the long term. The scientific justification of critical technologies of oil and gas development in the Arctic and the Arctic sea shelf should include an assessment of the environmental consequences in the Arctic region. Climate change has removed large quantities of ice and has removed impediments to Arctic sea navigation and in doing so has opened up a new route. Most of these ice-free routes can be used for navigation including oil and gas logistics and transportation, and reducing transit by more than 5000 nautical miles. While these events allow for a widening of transportation routes but many challenges naturally inherent to the Arctic are still present, for example, the risk of possible oil spills in the very sensitive ecosystem and the safety risks to crew and equipment. New Technology offers more thorough ways to minimize and manage this risk and to preserve the integrity of ecosystems, safety of people and the profits of companies where operations are more cost sensitive and difficult than in other regions of the world. This paper proposes one model of risk reduction and evaluates the best ways to reduce ecological and safety risks of oil and gas companies operating in the Arctic route. It also proposes methods to incorporate digital value into the organization through four sectors, Sustainability, Efficiency, Accountability and Profitability.

Keywords: Arctic Passage Technology, Monitoring Technology in the Arctic, Arctic, Arctic Passage, Ecological Safety in the Arctic Passage. Effective Sensors. Risk Reduction, Smart Fields, Smart Wells. Value Creation, Value Creation for Oil & Gas, Sustainability in the Arctic.

1. Introduction

Formation of the concept of eco-balanced development and the system of indicators of socio-economic assessment of the sustainable functioning of the Arctic economic zone in the context of the development of mineral resource potential. The northern route, including Alaska, Canada, and Russia, is the shortest way to connect Europe and Asia. This route has been, for most of modern history, covered by ice. Climate change has opened new parts of that route to transportation. Oil and gas companies can take advantage of these new routes to respond to changes in demand, particularly in liquified natural gas, condensates, and oil products, due to the growing demand of Asian markets. This route has also been proven safer than African routes because to lower piracy and better infrastructure than in African regions.

The subject of the research is the risk of operations for oil and gas companies in the Northern Route. The object of this research is the minimization of risk for the Russian and international companies operating in the arctic region [1].

The Actuality of this research is the need for oil companies to become stewards of natural resources including the ecologically sensitive and challenging areas like the Arctic safely. The conjunctions of benefits is that new technologies like connectivity, Artificial intelligence, Machine learning can not only improve ecological safety but they can also create profits for Oil and Gas companies by reducing risk, losses and making logistic processes more efficient.

Although there are large pipeline networks connecting Arctic regions to Russia, and more have been recently built by Gazprom, until the recent crisis there was a very responsive market for liquified natural gas that companies such as Novatek have explored. There are high risks to transportation in the North Sea, such as strong winds and currents [2]. This paper seeks to classify the risks and evaluate their minimization.

2. Analysis of Arctic Operations

Arctic operations are very challenging. Winds can topple equipment, currents can derail prospective shipping routes, waves can topple and flood equipment and climate factors can alter projections of delivery and maintenance. Furthermore, the harsh climate of the Arctic makes maintenance critical for safe operation [3].

Ecological Aspect. Migration of marine animals and their natural activities such as feeding and mating can cause interference with operations due to the relatively small amount of species that are adapted to particular Arctic conditions and owing to the lack of information we have about their habits it is important to avoid interference with ecological processes, particularly with those that relate to keystone species such as whales and Polar bears [2]. Accidents in the arctic can have catastrophic consequences that can affect renewable resources such as Fisheries. Fisheries represent 20 to 30 % of the income of the Arctic. The increased transit will also increase pollution and may increase the risk of transportation of invasive species with ballast water [5].

Economic, Social and Cultural characteristics of the Arctic. The economy of the Arctic zones is dependent on the extraction of minerals: oil, gas and fisheries. While nonrenewable resources offer high rents, they also require extensive infrastructure and pose high risks to the ecology and renewable resources of the Arctic [6]. Native populations are heavily dependent on a small pool of renewable resources, not only economically, but also culturally and spiritually, and these populations should be safeguarded [18].

The development of the North Passage will require a higher investment in infrastructure, but projections suggest that this can double transportation and translate to \$52 billion in profits [11]. These profits can lead to higher employment for both local populations and migrant workers. Increased economic activity will increase pressure on infrastructure, for example ports in low population density arctic regions in Canada and the US. Russia has several functioning ports along these routes however some need to be updated [12].

3. Methods and Resources

The issues of theoretical justification and methods of risk reduction in the development of Arctic oil and gas resources were considered on the basis of materials from state research sources, the Arctic Council, universities, corporate sources and academic materials. Since research on Arctic themes is in the early stages of development, some non-Arctic sources are used by proxy to create a more detailed model.

One of the most important sources of this research was produced by the Arctic Council in 2009. The Arctic Council Document includes descriptions of Arctic conditions and its social, cultural, government, ecological, and economic dimensions [14]. The Arctic Council Document represents the most thorough study into the factors driving the transformation of the Arctic through the opening of northern routes for trade and commerce. The Arctic Council Document has been used together with updated sources that better describe current conditions. This article emphasizes cultural and social aspects of the newly opened trade routes and the need to support local communities through this transition.

The paper titled “The potential economic viability of using the Northern Route” explains the real advantages of the route while mentioning many of the structural problems that might present challenges and can reduce profitability; it highlights the climatic and ecological difficulties and the restraints of the infrastructure and of governance issues [10]. The paper uses different scenarios to quantify some abstract variables and presents Russian as well as North American cases to better illustrate the complications that might occur when estimating economic value.

The article “Commercial Arctic shipping through the Northeast Passage: routes, resources, governance, technology, and infrastructure” published by the Journal of Polar Science presents a deep evaluation of the factors influencing the development of the Arctic shipping routes and their significance to worldwide markets [2]. This article carefully enumerates the many challenges surrounding Arctic shipping, such as infrastructure, geological conditions and concerns, uncertain ice cover and poorly mapped depth on likely routes and demonstrates the need for careful monitoring near the shelf of Russia. This article also clarifies issues of governance that might further complicate logistics along the Northern route, such as political differences in method for managing the route between the US and Russia, the need for standards to facilitate international cooperation, and the implications of growing Asian markets [8].

The book “Remote Sensing of Sea Ice in the Northern Sea Route: Studies and Applications” provides a comprehensive review of the history of the Northern Sea Routes and of Arctic commercial operations over time, in particular of the development of Arctic ports and infrastructure. It also provides a review of natural

ice obstacles along routes and the mechanisms to avoid collisions or detect impediments. It offers a review of the risks from current and wind and how those risks interact with ice formations, as well as instruments to detect and measure both wind and current factors [10].

“Intelligent Digital Oil and Gas fields: Concepts Collaborations and Right Time Decisions” provides an extensive review of the current technologies available for the oil and gas industry, including an array of different types of sensors and connectivity infrastructure compatible with Arctic conditions that can enhance human ecological safety [10]. It presents technological solutions to prevent oil and gas leaks and to minimize adverse conditions that can lead to technological failure.

“Environmental Sustainability and Accountability” provides a novel framework to analyze the impacts of the extractive industries on renewable resources and the communities that depend on these renewable resources. This source seeks to quantify the cost of many extractive and industrial processes, and to quantify the risks for natural resources. The book presents a small review of cases that are consistent with the costs of resource intensive industries like oil and gas.

“Bits, Bytes, and Barrels: The Digital Transformation of Oil and Gas” illustrates the digital transformation and challenges of the oil and gas industry in adapting to the increasing pace of change. The final chapters offer a review of technologies like cloud and SCADA systems to facilitate the communication needs in the fields and support decision making at companies. This book also describes the opportunities of digital technology to reduce the risks affecting oil and gas companies in challenging environments such as the Arctic [3].

“Resilience engineering” covers many subjects on risk reduction and discusses the most important built-in strategies that can reduce catastrophic events in challenging situations. This resource discusses at length the factors within organizations that exacerbate conditions that can lead to accidents. The book addresses the deeper principles of risk like sources of vulnerability and how to manage them effectively. It has several different chapters that explain what makes companies prone to both these vulnerabilities and human error, which is the leading cause of oil and gas accidents.

The article, “Low cost remote sensing technologies in the Arctic” presents the availability of many technologies that provide monitoring of chemicals and activities under Arctic conditions [5]. Some of these technologies have not been extensively tested, and therefore might need further investment to evaluate their reliability under cold climate and in ecologically vulnerable regions for larger periods of time. These technologies are highly adaptable and can decrease risk and increase safety in a variety of operating areas, from operations to disposal and transportation. Low cost oceanographic probes like ArLoC (Arctic Low Cost Probe) have been deployed on the Proteus platform with great success and accuracy).

4. Theory

This model identifies several risks factors, assigns them a weight, proposes an equation to measure risk, and modifies this risk by reducing risk factors to propose a full risk assessment that accounts for risk more accurately than previous models. Although there is insufficient data on oil spills in the Arctic for novel operations in the North Passage this paper incorporates historical data under similar operating conditions (season, type of equipment).

New technologies have caused a revolution in the oil and gas technology. This revolution has affected planning, extraction, transportation and refining operations in the oil and gas industry. The most influential technologies in the oil and gas industry pertain to real time operations; significantly reducing risk by providing more accurate measurements and better communication between sensors and managing operations, further improving decision making capabilities. Drones and submarine vehicles can better monitor operations in natural conditions [4].

This research is relevant to the evaluation of the effectiveness of oil and gas exploration and transportation of hydrocarbons through the Northern route that connects Northern America and Europe with the West.

Data made available by the World Bank shows that the use of digital tools in the oil industry has reduced accidents by 6 %, and predictive maintenance in itself can further reduce accidents by 3 % The use of digital technologies can reduce costs by 10 to 20% and has resulted in a reduction of 44, 300 in pipeline spills and 66 000 in spills related with extraction operations. Analysts of the World Bank have further indicated that connected workers have reported a reduction of 13 % on accidents at specific sites [22].

This research discusses the challenges and presents a new model of risk minimization that is inclusive of ecological and safety factors.

Investment in technologies to monitor risks factors, such as sensors, need to be significant to be effective. Deployment needs to be localized in the right areas and the technology needs to be resistant to environmental factors that might impede function, such as corrosion, impact, and wildlife activity [10]. In some instances, pollution sensors deployed in Canada have been located in areas less likely to encounter pollution loads, making them ineffective. Scarce, obstructed, or low-sensitivity sensors serve mostly as decoration [11].

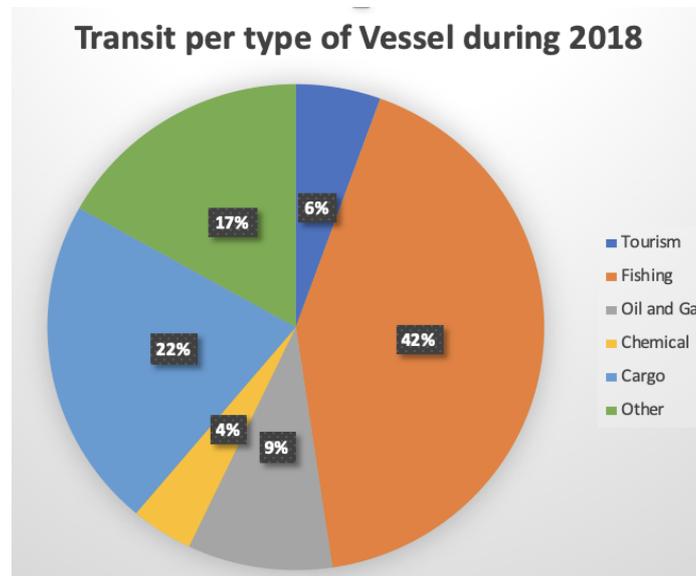


Fig. 1. Transit by Type of Vessels in the Arctic during 2018 [18]

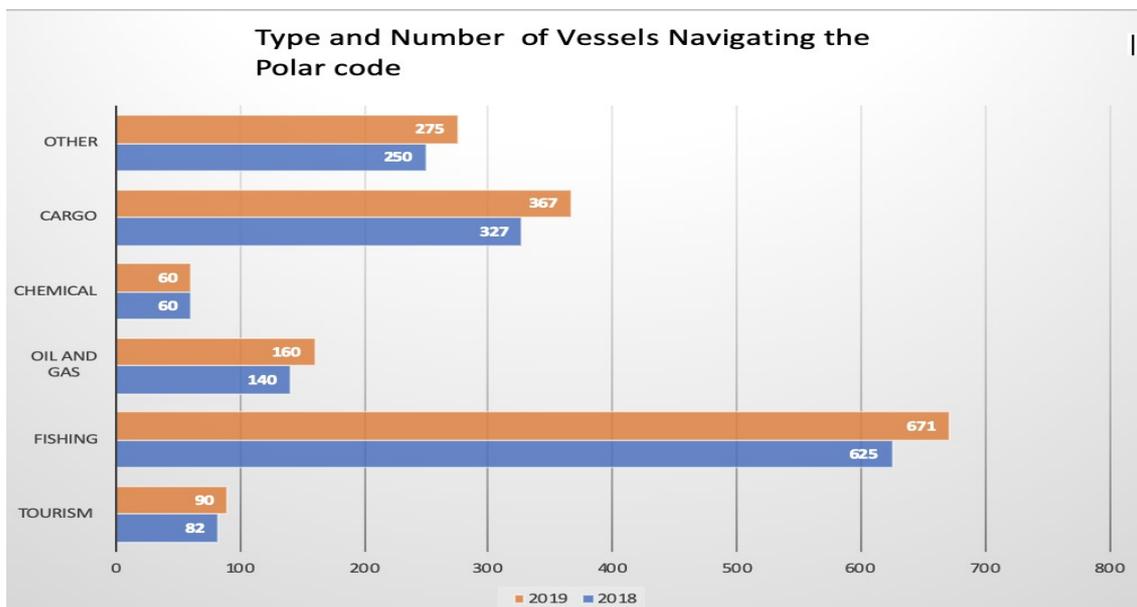


Fig. 2. Transit in the Arctic by quantity of ships and by type of ships [14]

Logistic risk is highest at loading, offloading to transportation centers during high winds or during strong currents. Climatic conditions are unpredictable but modern sensors can be located in places where there have been past events and can show early warning in case of recurrence. Furthermore, these sensors can be coordinated with Artificial Intelligence and Machine Learning that can recognize patterns in the data that might indicate a higher risk as it happens. These technologies have been proven to be very useful in ecologically vulnerable zones and where human lives might be at risk [19]. Equipment and human error have been one of the leading causes of industrial and energy disasters. Human error exposure should be

minimized by using technologies that manages data and can respond to alerts with more efficacy and monitoring the condition and function of equipment. Resilience and error minimizing engineering from inception to minimize errors and speed recovery [21].

The above figure shows the increase of ships related to the Oil and Gas Industry as well as shipping. Oil and Gas related ships have increased transit at the same time and comparable speed as Fishing ships. The significance of an increase of oil related vessels can mean that an accident is more likely to occur, and the higher amount of cargo and shipping vessels that there will be also a higher possibility of both interference to wildlife and collisions, damage to more exploited fisheries is likely to quantify as higher damages, as fisheries represent more than 30% of the income of some Arctic regions and indigenous peoples in the regions with lower incomes are more dependent on fishing and make use of other natural resources in zones that might be affected by an accident. The Arctic council has also indicated that there are possibilities of more soft and thin ice as well as small icebergs detaching from larger ice formations which could affect navigation at many times of the year [20].

5. Technology Deployment

The use of technology has already decreased the number of accidents and the number of barrels of oil spilled. Current sensors can detect leaks on ships before they start, and can map the movements of vulnerable animals, including the quantities of plankton and identify activity, these sensors require to be coordinated with state and company’s systems that can make use of the available information to choose and modify routes and to avoid possible accidents and times when there might be interferences with sensitive biological and ecological factors.

Increased number of ships in the Northern Route present a greater risks of ballast water contamination, possible spills, collisions with ice bodies and wildlife and other risks such as sound pollution. Not only more vessels are entering the Arctic, but they have undertaken longer journeys by almost 75 % according to the Arctic Council’s report. These ships navigate through different jurisdictions where they find different environmental systems in spite of common agreements such as UNICLOS.

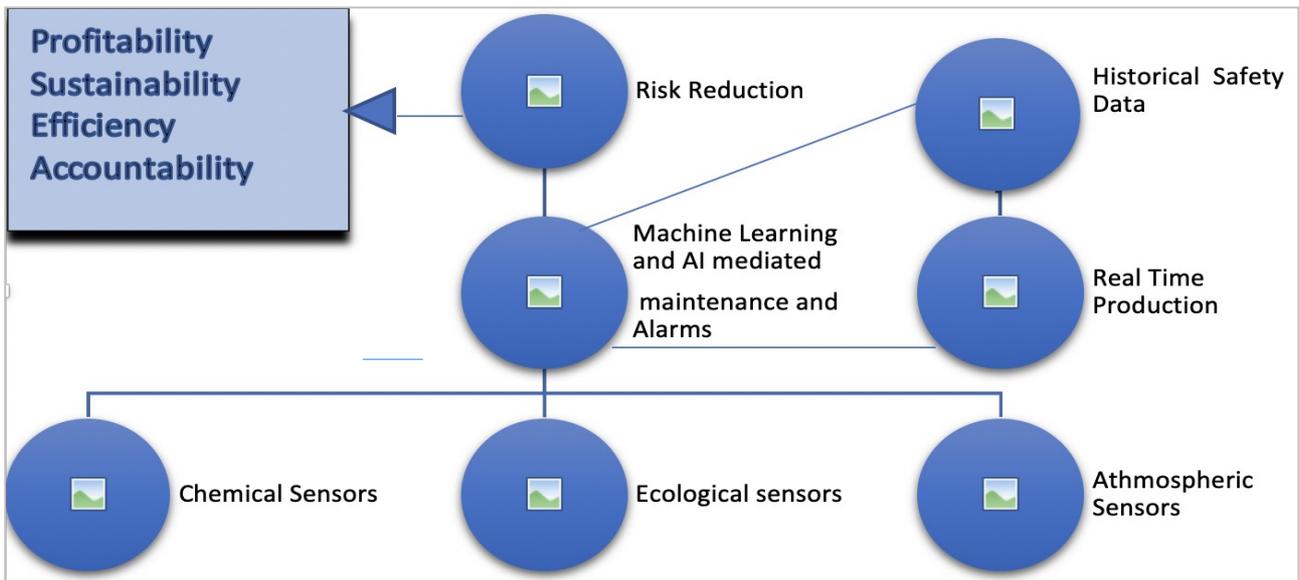


Fig. 3. Flow of smart systems from sensors to AI control in Risk Reduction

The diagram above presents the flow of data from sensors and their incorporation and interpretation by machine learning algorithms and by artificial intelligence systems.

The inclusion of smart sensors and connectivity can reduce accidents and create an effect of value creation where Accountability, Efficiency, inborn sustainability lead to higher profitability.

Organizational Capabilities. Organization capabilities that incorporate digitalization are essential to sustainability, Accountability, Efficiency and Profitability for the Oil and Gas industry. The oil and gas industry today has changed through short contracts instead of long contracts and the abundance of information for shareholders, this affects how the Oil and Gas organization creates value. The following model is proposed for an organization seeking to maximize the creation of Value.

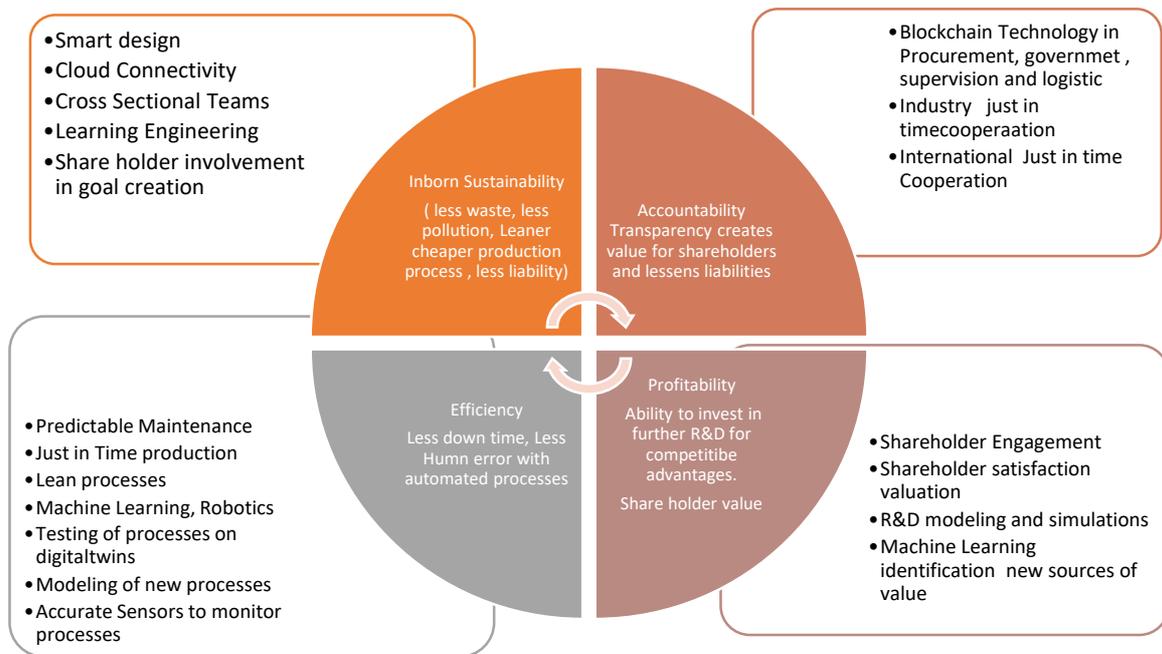


Fig. 4. Components on the Creation of Digital Value [2]

The above diagram shows the value creation of digital systems in the logistic chain on Oil and Gas operations in the Arctic. The first sector is Inborn sustainability which means that the company is designed smart and sustainable, with connectivity with shareholders, the goals such as reduced waste water, treatment of waste water of vessels are achieved through the tools described. The Accountability sector creates shareholder value by minimizing risk of exposure to negative events, reducing legal liabilities, reducing error and providing just in time systems, the main tool to do this blockchain technology. The efficiency sector is the most important in the process of digitalization and this is where accurate sensors, predictable maintenance, robotics, Modeling of new production through digital twins. While the goal of a company is profitability a smart company views Profitability also as a sector where digitalization can increase the flow of value to other sectors, in doing so a company maintains competitive advantage by continuous innovation through the use of tools such as Machine learning identification of value centers and new value.

One of the greatest challenges in the Arctic is the provision of accurate data since the region is difficult to study and until recent times has been rarely studied [19]. The recent disappearance of the ice cover over the northern passage presents new opportunities, but also new risks. Some regions might have more broken ice, minor icebergs, or be icebergs. Satellite, submarine, acosting and aerial detection technologies, such as the use of drones, allows us to better measure icebergs and ice cover [7]. The accuracy of such sensors is linked to their effective use and their integration to predictive maintenance. In this study the measure of accuracy includes effectivity which covers proper quantity, dispersion of sensors, efficiency under Arctic conditions, and resolution to sense the target factors [13].

Another risk factor of operations in the Arctic seas and through the Northern route is the possibility of current interference and wind events that can be very strong during certain times of the year. These events could significantly impede operations and require specific measures.

When calculating the environmental risk of technological operations in the Northern Seas, the following factors are taken into account:

1. Currents (Probability that a migration route will be encountered) / Accuracy in measurement by the use of new technology.
2. Wind (Probability that a wind event might occur) / Accuracy of measurement by the use of new technology.
3. Migration Routes (Probability that a migration route will be encountered) / Accuracy of measurement.
4. Possibility of Collision with foreign objects (Possibility of an encounter with other transportation vessels) / Accuracy of Measurement by the use of new technology.
5. Geological Risk / Accuracy of Measurement by the use of new technology.

6. Risk of destruction of oil production facilities by drifting ice/ Accuracy of Measurement by the use of new technology).

7. Technological risks / Accuracy of Measurement by the use of new technology.

By simulating various options for the implementation of these risks, it is possible to calculate the environmental damage with a certain degree of probability. The results of the simulation can be used as a basis for the development of a set of measures to prevent and reduce environmental risks.

6. Discussion

Our model shows that the part of the equation that estimates the percentage of risk is heavily influenced by the factor of accuracy of measurement. New technologies like submarine vessels can produce very accurate readings of current velocity and wind velocity by sector, and they can also provide real time information about biological factors and measure the activity of animals migrating in the route, therefore reducing collisions. We can use these technologies to reduce the occurrence of catastrophic events. New technologies like unmanned robots, artificial intelligence, and simulations can further refine estimations of risks and data that would not have been otherwise available.

Data available by the word bank shows that the use of digital tools in the oil industry has reduced accidents by 6 %, costs by 10 to 20 % and has translated in a reduction of 44, 300 in pipeline spills and 66 000 in spills related with extraction operations [22], [24].

The strength of the model resides in its ability to integrate several variables of risk and quantifies some qualitative variables. This model can be used by oil companies to identify the strengths and weaknesses for prospective transportation projects in the Northern Route [23]. As an example, this model can direct a company to invest in more sensors and connectivity solutions to allow for more reliable operations and higher profit by taking advantage of the ice-free routes. It can also reveal when the risk would be too high, or the company would not have enough insurance to undertake operations to cover the risks.

One of the weaknesses of this model is that it does not allow one exact estimate of the sunk cost of the investment on such technologies. Since investment in such technologies is generally beneficial to operations the authors did not consider that it should have been separately addressed. As an example, the use of connectivity, cloud, and big data technologies would not be a separate investment in the Arctic routes of the logistic expense of the company because it would be applied to overall operations of the company and markets for probes such as Arloc have shown that quality sensors can be obtained at lower cost [5]. Most of the technologies used on oceanographic and geographical processes have decreased in price commensurate with cloud and data solutions [15]. There are also atmospheric sensors that are cost effective and have been developed for arctic conditions, for example AIRQino. The testing of this model requires more data that the researchers hope to acquire in further developments.

Transportation in the Arctic offers several challenges. One of them is the high costs of interference and degradation of natural process due to pollution [17]. The legal costs will vary in areas where enforcement or legal burdens of pollution are lower, however, the more relaxed legal systems expose investors to company negligence can increase the costs of accident, as we have seen with BP after the Deepwater Horizon disaster.

7. Results

1. Problems of production and logistic oil and Gas operations in the Northern have been defined, and explained including the intersection of climatic, ecological, social and economic.

2. We have proposed a new model to evaluate Risk of Operation in the Northern Routes for Oil and Gas logistics that incorporates ecological and technological factors in order to minimize risk leading to higher profitability

3. This research proposes the creation of a digital technology integrated new value creation model for Oil and Gas companies operating in the Arctic. This new model emphasizes profitability not just as a goal but as an element of a dynamic value creation

4. This research proposed measures to reduce the risks due to climate and ecological processes that are facilitated by new technologies.

5. Evolving conditions in the Arctic that are multifactored require a multifactored approach in order to minimize human and ecological risk and increase the effectiveness of transportation.

6. This work has shown how Ecological losses in sensitive regions, such as estuaries and fragile ecosystems can translate into billions of dollars as Exxon saw it with the Exxon Valdez and as oil spills due

to transportation failures have shown. Companies in the Arctic should avoid these financial and reputation losses at any cost.

7. We have proposed how Companies that use digital technologies in their logistic processes in the Northern Sea might have a competitive advantage that can be further developed in the Northern Route.

8. Conclusions

Experts estimate the resource potential of the Arctic zone as the largest reserve development of hydrocarbon production not only in Russia but also in other countries in the foreseeable future. Our analysis has shown that a combination of digital connectivity, submarine and aerial sensors might be most sustainable and profitable considering cost of risks. Due to the high costs of risks of accidents in the Northern Sea, the effects of technology in profits more sharply than in other scenarios.

There is a strong need for dynamic risk models that use digital technologies, including scenario development and simulation to overcome the lack of information about Arctic conditions.

The digital transformation of the Oil and Gas industry requires new, more dynamic and interactive models of value creation to respond to a rapidly changing industry. Integration of digital technologies should also incorporate ecological criteria to minimize costly risks of the Northern Route development.

Lower ice cover does not mean that the Northern Route becomes less risky overall, because more transit might mean more collisions and interference with species migration which have already been affected by global warming. High Technology such as accurate sensors widely deployed should be used to minimize risks of pollution among Arctic routes.

The oil and Gas industry is exposed to more risk than other industries due to potential cost of pollution and accidents during logistic activities in the Northern Route. High Accuracy center and data integration among several areas can be profitable since there innovation has made technology more affordable.

The scale of development of the Arctic zone of the Russian Federation requires the creation of a single coordination center for the implementation of environmental monitoring of shipping and the development of hydrocarbon resources of the Arctic Shelf.

Coordination of work on the development of the Arctic zone should be carried out by a state corporation, whose management on the one hand should be regulated by the Ministry of Arctic Affairs, on the other – by representatives of the top management of large companies. To create such a giant, it is necessary to develop a Conceptual model of public-private regulation of the Arctic zone, which ensures effective management of the industries involved in the region.

References

1. Arctic Council (2009) Arctic Marine Shipping Report. 2009. Available at: https://web.archive.org/web/20141101021336/http://www.arctic.noaa.gov/detect/documents/AMSA_2009_Report_2nd_print.pdf (accessed 29.09.2020).
2. Buixadé A. F., Farré S., Stephenson R., Chen L., Czub M., Dai Y., Demchev D., Efimov Y., P. Graczyk P., Grythe H., Keil K., Kivekäs N., Kumar N., Liu N., Matelenok I., Myksvoll M., O'Leary D., Olsen J. Pavithran, Petersen E., Raspotnik A., Ryzhov I., Solski A., Suo L., Troein C., Valeeva V., van Rijckevorsel J., Wighting J. Commercial Arctic shipping through the Northeast Passage: routes, resources, governance, technology, and infrastructure. *Polar Geography*, 2014, 37:4, pp. 298–324. DOI: 10.1080/1088937X.2014.965769.
3. Cann G., Bits B., Barrels. *The Digital Transformation of Oil and Gas*. (2019) MADCann Press. Kindle Edition.
4. Carvaja G., Maucec V., Cullic S. *Intelligent Digital Oil and Gas Fields*. Elsevier Cience, Kindle Edition, 2018, pp. 249.
5. Carotenuto F., Brillì B., Gioli B., Gualtier G., Vagnoli C., Mazzola M., Viola A. P., Vitale V., Severi M., Traversi R., Zaldei A. Long-Term Performance Assessment of Low-Cost Atmospheric Sensors in the Arctic Environment (2020) *Sensors (Basel)* 2020 Apr., 20 (7): 1919. Published online 2020 Mar 30. DOI: 10.3390/s20071919PMCID: PMC7180591.
6. Debnath S. *Environmental Accounting, Sustainability and Accountability*. 2019. (Kindle Locations 433–435). SAGE Publications. Kindle Edition.

7. Deloitte (2019) Challenges and Solutions for the Digital Transformations and Use of Exponential Technologies, Retrieved on September 29, 2020. Available at: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf> (accessed 29.09.2020).
8. Dickle G. As the Arctic Ice melts New Technologies Predict where the Ice will be. *Oceans Deeply: The New Humanitarian*. 2014. Available at: <https://deeply.thenewhumanitarian.org/oceans/articles/2018/03/14/as-the-arctic-melts-new-technologies-predict-where-sea-ice-will-be> (accessed 29.09.2020).
9. Geiger J. How Millennials Could Bring the Oil Industry To Its Knees. *Oil Price*, 2016, 1 September. Available at: <http://oil-price.com/Energy/General/How-Millennials-Could-Bring-The-Oil-Industry-To-Its-Knees.html> (accessed 29.09.2020).
10. Johannessen O. M., Alexandrov V. Y., Frolov I. Y., Bobylev L. P., Sandven S., Pettersson L. H., Kloster K., Babich N. G., Mironov Y. U., Smirnov V. G. *Remote Sensing of Sea Ice in the Northern Sea Route: Studies and Applications*. Berlin, Springer-Praxis, 2007. [Google Scholar].
11. King H. M. What is the Northwest Passage. *Geoscience News and Information*. Available at: <https://geology.com/articles/northwest-passage.shtml> (accessed 29.09.2020).
12. Lee S. W. Benefit and risk of the Northern Sea route to the north pacific. *The Regulation of Continental Shelf Development: Rethinking International Standards*. Leiden·Boston, Martinus Nijhoff Publishers, 2013, pp. 310–318.
13. Miaojia L., Kronbak J. The potential economic viability of using the Northern Sea Route (NSR) as an alternative route between Asia and Europe. *Journal of Transport Geography*, 2010, Vol. 18, Issue 3, pp. 434–444.
14. PAME. Arctic Council. Arctic Shipping Routes Data. 2020, September 29. Available at: <https://pame.is/projects/arctic-marine-shipping/astd> (accessed 29.09.2020).
15. Piermattei V., Madonia A., Bonamano S., Martellucci R., Bruzzone G., Ferretti R., Odetti A., Azzaro M., Zappalà G., Marcelli M. Cost-Effective Technologies to Study the Arctic Ocean Environment. *Sensors*. Basel, 2018. 18 (7), pp. 2257. <https://doi.org/10.3390/s18072257>.
16. Digitalization can save Oil and Gas 73 billions a year. *Reuters*, 2019. Available at: <https://www.reuters.com/article/us-oil-digital-savings-idUSKCN1NH0QR> (accessed 29.09.2020).
17. Shigenaka G. Twenty-Five Years After the Exxon Valdez Oil Spill: NOAA's Scientific Support, Monitoring, and Research. Seattle: NOAA Office of Response and Restoration, 2014, 78 p.
18. United States Senate. 1 (2013). Assessing U.S. preparedness and response in the Arctic: The opportunities and challenges of increased marine activity: Field Hearing Before the Subcommittee on Oceans, Atmosphere, Fisheries and Coast Guard of the Committee on Commerce, Science and Transportation, United States Senate, 113 Cong. 1 (2013). Available at: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CHRG-113shrg85764/html/CHRG-113shrg85764.htm> (accessed 29.09.2020).
19. Véronneau S. Northern sea route: an overview of transportation risks, safety, and security. *Journal of Transportation Security*, 2015, 8 (3). DOI: 10.1007/s12198-015-0158-6.
20. Wheatley M. Underground Analytics: The Value in Predicting When an Oil Pump Fails. Available at: <http://data-informed.com/underground-analytics-the-value-in-predicting-when-an-oil-pump-fails/> (accessed 29.05.2013).
21. Woods D. D. *Resilience Engineering: Concepts and Precepts*. Ashgate Publishing Ltd. Kindle Edition. 2005.
22. World Economic Forum Digital. Transformation Initiative in the Oil and Gas industry. 2017. Available at: <https://reports.weforum.org/digital-transformation/wp-content/blogs.dir/94/mp/files/pages/files/dti-oil-and-gas-industry-white-paper.pdf> (accessed 29.09.2020).
23. Wilkman G., Mattsson T. Development of Icebreaking Ships, in OTC Arctic Technology Conference. Offshore Technology Conference. [Google Scholar], 2014.
24. United States Senate. 1 (2013). Assessing U.S. preparedness and response in the Arctic: The opportunities and challenges of increased marine activity: Field Hearing Before the Subcommittee on Oceans, Atmosphere, Fisheries and Coast Guard of the Committee on Commerce, Science and Transportation, United States Senate, 113 Cong. 1 (2013). Available at: <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/CHRG-113shrg85764/html/CHRG-113shrg85764.htm> (accessed 29.09.2020).

Л. В. Чайка

**кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник
Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера
Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар**

ТРАДИЦИОННАЯ И НОВАЯ МАЛАЯ ЭНЕРГЕТИКА В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Аннотация. Для северных и арктических районов России задача развития малой энергетики имеет особую значимость ввиду обширных зон дорогостоящего децентрализованного электроснабжения (ДЦЭ) и сложных условий жизнедеятельности. При изучении процессов развития малой энергетики важна детализация региональных особенностей и экономических условий, определяющих конкурентоспособность перспективных типов энергоисточников. В статье представлены результаты анализа ДЦЭ северных территорий РФ на примере трех регионов: Республики Коми, Архангельской обл. и Республики Саха (Якутия). Цель анализа — выяснение действующих предпосылок и барьеров активизации новых направлений развития малой энергетики Севера. На основе детализации основных энергоэкономических показателей и полученных обобщений рассматриваются варианты повышения эффективности автономного энергоснабжения на базе традиционных и новых технологий малой энергетики. Выполненный анализ показал, что развитие зон ДЦЭ не имеет институциональных стимулов и достаточной ресурсной основы для качественного технологического обновления. Большая часть инвестиционных и эксплуатационных затрат автономного энергоснабжения в северных регионах обеспечивается благодаря перекрестному и бюджетному субсидированию. Традиционная дизельная генерация остается высокозатратной и низкоэффективной, ее модернизация осуществляется медленными темпами, не используется потенциал комбинированного производства электрической и тепловой энергии. Технологии использования возобновляемых энергоресурсов не готовы к массовому внедрению в локальных энергосистемах Севера и Арктики России. Реализованные в последнее пятилетие проекты ВИЭ в основном имеют экспериментальный и демонстрационный характер. Анализ показателей «северных» проектов ВИЭ не подтверждает их экономическую эффективность. Причины не только в высоких удельных инвестиционных затратах, но и в относительно низких коэффициентах использования установленной мощности солнечных и ветровых электростанций. Отсутствует и целенаправленная государственная поддержка развития эффективной малой энергетики Севера.

Ключевые слова: северные регионы РФ, децентрализованное электроснабжение, малая энергетика, возобновляемые источники энергии.

Larisa V. Chajka

**PhD (Economics), Associate Professor, Senior Researcher
Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North, Komi Science Centre
Ural Branch of the RAS, Syktyvkar**

CONVENTIONAL AND NEW SMALL POWER GENERATION IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA

Abstract. For the North and Arctic regions of Russia the task of the small power generation development is important because there are large areas of expensive decentralized electricity supply (DES) and difficult living conditions. In studying the processes of the small energy development, it is important to detail regional features and economic conditions that determine competitiveness of promising types of energy sources. The article presents the analysis results of the DES of the Russia northern territories on the example of three regions: the Republic of Komi, the Arkhangelsk region, the Republic of Sakha (Yakutia). The analysis aim is to determine the existing prerequisites and barriers to active development of the small power generation in the North. On the basis of the detailed energy-economic indicators and the received generalizations, options for improving the efficiency of autonomous energy supply based on conventional and new small-sized power generation technologies are being considered. The analysis showed that the development of DES zones does not have the institutional incentives and sufficient resource base for qualitative technological modernization. Most of the investment and operating costs of DES in the northern regions are compensated through cross- and budget subsidizations. Traditional diesel generation remains high-cost and low-efficiency, its modernization is carried out at slow rate, the potential of electric and heat energy cogeneration is not used. Renewable energy technologies are not ready for large implementation in local energy systems of the North and Arctic

of Russia. The renewables projects, implemented over the past five years, are mainly experimental and demonstration. The analysis of the indicators of the "northern" renewable energy projects does not confirm their economic efficiency. The reasons are not only in the high unit investment costs, but also in relatively low utilization rates of the installed capacity (capacity factors) of solar and wind power plants. There is no targeted state support for the development of the efficient small-sized power generation in northern regions.

Keywords: Northern regions of Russia, decentralized electricity supply, small-scale power generation, renewable energy sources (renewables).

Введение

Актуальность развития малой энергетики (МЭ) для регионов Крайнего Севера России обусловлена особенностями расселения и неудовлетворительным состоянием энергоснабжения в удаленных сельских районах. Первоочередными потенциальными объектами для внедрения современных технологий малой энергетики являются населенные пункты (н. п.) с автономным электроснабжением от дизельных электростанций (ДЭС), подключение которых к региональным энергосистемам не планируется. Количество таких объектов немногочисленно, но они есть в каждом северном регионе, их энергоснабжение исключительно дорогостоящее, а приемлемая для потребителей стоимость достигается только благодаря перекрестному или бюджетному субсидированию.

Возможные варианты развития локального энергоснабжения в северных регионах различны и зависят от современного состояния объектов, действующих схем топливоснабжения, ожидаемого роста потребления, наличия местных энергоресурсов. Для российского Севера к «новым» — возможным к применению, но широко не используемым — можно отнести все технологии МЭ кроме дизельной генерации. Имеются в виду хорошо освоенные за рубежом различные типы установок когенерации (малые ТЭЦ) и возобновляемой энергетики. Многообразие технологических возможностей, институциональные изменения и экономические предпосылки усиливают интерес к развитию малой распределенной энергетики (МРЭ) в России. Многоплановый анализ потенциала и эффективности МРЭ [1–3] подтверждает стратегическую значимость этого направления для российской энергетики. В научных исследованиях перспектив развития нетрадиционной, возобновляемой и децентрализованной энергетики уделяется внимание анализу мировых тенденций, экономических условий, барьеров и стимулирующих мер внедрения новых технологий [4–7], изучается опыт создания и эксплуатации установок и гибридных энергокомплексов в экстремальных климатических условиях [8–11], исследуются методические вопросы моделирования и оптимизации локальных систем энергоснабжения [12–15]. Основные выводы экономических исследований заключаются в утверждении перспективности использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и конкурентоспособности новых технологий, в обосновании приоритетов энергосберегающего и экологичного развития энергетики, в предложении методов системного и многоцелевого планирования локальных энергокомплексов.

Актуальным проблемам развития децентрализованного электроснабжения (ДЦЭ) российского Севера посвящены работы отечественных ученых [11, 15–22]. В них отмечается значимость развития автономной энергетики для регионов Севера и Арктики РФ, подчеркиваются низкая энергетическая эффективность и высокие издержки энергообеспечения удаленных районов, анализируются проблемы, выделяются наиболее перспективные направления развития и предлагаются управленческие решения для стимулирования модернизации и внедрения новых технологий [11, 16–22]. Для активизации развития ВИЭ в зонах ДЦЭ Севера России рассматриваются основные регуляторные меры мировой практики [23]: создание специальных фондов (примеры — the Alaska Renewable Energy Fund, Alaska Emerging Energy Technology Fund [9, 10]), снятие административных барьеров, введение особых (feed-in) тарифов, применение энергосервисных контрактов, реализация целевых программ и использование разных форм субсидирования. Следует отметить, что к настоящему времени в РФ уже сформирована законодательная основа поддержки развития технологий ВИЭ и действуют специальные инструменты административного и тарифного регулирования по проектам их внедрения на оптовом (ОРЭМ) и розничных рынках энергии и мощности¹. Результаты этой стимулирующей политики на ОРЭМ уже очевидны [24], но в развитии малой изолированной энергетики только начинается этап апробации и выбора действенных мер.

¹ Министерство энергетики Российской Федерации: офиц. сайт. URL: <https://minenergo.gov.ru/node/489> (дата обращения: 18.12.2020).

Сравнительная эффективность применения различных энергоисточников зависит от региональных и локальных энергоэкономических условий, поэтому при изучении процессов развития малой энергетики необходима детализация региональных особенностей и экономических условий с целью выяснения определяющих факторов и оценки конкурентоспособности перспективных типов генерации. Результаты анализа этих аспектов развития локальной энергетики Севера представлены в данной статье. *Применяемые методы исследования:* обзорный и сравнительный технико-экономический анализ.

Информационной основой анализа послужили официальные данные Росстата, региональных администраций и энергетических компаний, тематические, обзорные и научные публикации.

Результаты и обсуждение

Для выяснения характерных особенностей локальной энергетики Севера выполнен обзорный анализ региональной и отраслевой информации о децентрализованном электроснабжении в трех северных регионах: Республике Саха (Якутия), Республике Коми, Архангельской обл. Зоны ДЦЭ в этих субъектах отличаются по объему, ценовым показателям и условиям субсидирования. Детализация и сопоставление технико-экономических показателей ДЦЭ позволяют определить общие и региональные особенности (табл.). На основании полученных обобщений рассматриваются возможные технологические варианты повышения эффективности ДЦЭ и оценивается их конкурентоспособность.

Сводные данные по ДЦЭ северных регионов в 2019 г.*

Показатели ДЦЭ	Республика Коми	Архангельская обл.	Республика Саха (Якутия)
Количество населенных пунктов	~50	~150	~260
Население, тыс. чел.	~10	~31	~100
Количество автономных электростанций общего электроснабжения**	29	52	207
их суммарная мощность, МВт	25	50	280
Доля выработки дизельных электростанций (ДЭС) в региональном объеме производства электроэнергии, %	~0,1	~1,0	~4,0
Тип субсидирования затрат ДЦЭ	Перекрестное на региональном рынке	Региональное бюджетное	Перекрестное на ОРЭМ
Объем субсидирования, млн руб/год	~300	~ 850	~9000
Основной поставщик в зоне ДЦЭ (генерация ДЭС) и его производственные показатели	АО «ККТ»	ПАО «ТГК-2»	АО «Сахаэнерго»
количество ДЭС	27	46	136
установленная мощность ДЭС, МВт	17,5	39,2	191,6
выработка ДЭС, млн кВт·ч	14,3	46,2	275
в т. ч. полезный отпуск	13,4	39,3	220
средняя стоимость дизельного топлива, руб/т	48	49	61
удельный расход топлива, кг у. т. / кВт·ч	0,427	0,378	0,403
КПД производства электроэнергии ДЭС, о. е.	0,29	0,33	0,31
коэффициент использования установленной мощности, %	9	14	16
необходимая валовая выручка, млн руб/год	494	1233	10049
в т. ч. топливная составляющая, %	40	50	47
среднесписочная численность персонала, чел.	201	712	2399

Показатели ДЦЭ	Республика Коми	Архангельская обл.	Республика Саха (Якутия)
средняя экономически обоснованная цена на электроэнергию, поставляемую в зоне ДЦЭ, руб/кВт·ч	36,9	31,4	44,4
в т. ч. топливная составляющая	14,9	15,6	21,0
Диапазон утвержденных локальных цен ДЦЭ, руб/кВт·ч	27...1049	15...71	30...398
Одноставочный тариф для прочих потребителей (без НДС), руб/кВт·ч	5,5	6,8	4,7
Тариф для населения (с НДС), руб/кВт·ч	4,7	4,9	6,2
Тариф для сельского населения, руб/кВт·ч	3,3	2,6	4,3

* Обобщено и составлено автором по открытым данным официальной отчетности энергокомпаний и региональных органов управления.

** Без учета автономных энергокомплексов производственных нужд добывающих предприятий.

Традиционное ДЦЭ

В Республике Коми на территории восьми муниципальных образований электроснабжение удаленных поселений осуществляется от дизельных электростанций АО «Коми коммунальные технологии» (АО «ККТ»), в одном районе — от ДЭС ОАО «РЖД». Основная часть поставляемой электроэнергии расходуется на коммунально-бытовые нужды населения и бюджетных организаций. Удельные затраты ДЦЭ (в среднем 37 руб/кВт·ч) в 6–8 раз превышают тарифы, действующие для потребителей. Электроэнергия ДЭС приобретается гарантирующим поставщиком и включается в общую стоимость генерации для всех региональных потребителей. Из-за малого объема ДЦЭ (в сравнении с региональным рынком) перекрестное тарифное субсидирование не оказывает существенного влияния на рост цен централизованного электроснабжения: «Расходы на производство электрической энергии дизельными электростанциями, по данным за январь 2020 г., составляют 2 % от конечных регулируемых цен на электрическую энергию (мощность) по уровню низкого напряжения»¹.

В Архангельской обл. автономным электроснабжением от ДЭС обеспечиваются более 150 населенных пунктов в девяти муниципальных образованиях. Основной объем дизельной генерации и функции гарантирующего поставщика в зонах ДЦЭ с 2019 г. осуществляет ПАО «ТГК-2». Средняя экономически обоснованная стоимость отпускаемой энергии составляет 31 руб/кВт·ч, из которых на топливную часть приходится 16 руб/кВт·ч. Дополнительно электроснабжение от ДЭС обеспечивают ПАО «МРСК Северо-Запада», ФГБУ «ЦЖКУ» Минобороны и ООО «Поморские электросети». Экономически обоснованная стоимость электроэнергии у этих производителей в 2020 г. составляла 21, 27 и 71 руб/кВт·ч соответственно. Основная часть затрат децентрализованного электроснабжения в Архангельской обл. (около 900 млн руб. в год) субсидируется областным бюджетом.

Недостатки ДЦЭ отмечены в программном документе: «Высокая стоимость электроэнергии не позволяет в достаточной степени развиваться экономике муниципальных образований, ограничение предельного роста тарифов не позволяет инвестировать средства в развитие электроэнергетического хозяйства муниципальных районов. Оборудование большей части используемых в муниципальных образованиях дизельных электростанций физически и морально устарело и нуждается в замене. Из-за плохого состояния оборудования надежность и безопасность снабжения потребителей электроэнергией находится под угрозой. Из-за загрязнения окружающей среды выхлопом дизелей, маслом и дизельным топливом страдает население муниципальных образований»².

¹ См.: Схема и программа развития электроэнергетики Республики Коми на 2020–2024 годы. URL: <http://komirec.ru/energo/SIPR-2020-2024.pdf> (дата обращения: 08.07.2020).

² См.: Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Архангельской области на 2020–2024 годы / ООО «Проектбалтэнерго». М., 2020. С. 156. URL: https://portal.dvinaland.ru/docs/pub/e3463a82e4a7cb056a2ec72194fb43c7/2020-04-27_-_D0%A1%D0%B8%D0%9F%D0%A0_%D0%90%D0%9E_2020...?LoadFile=1 (дата обращения: 16.12.2020).

Республика Саха (Якутия) имеет самую обширную из северных регионов РФ зону ДЦЭ — более 260 населенных пунктов на территории двадцати двух муниципальных районов с населением более 100 тыс. чел. (около 10 % населения региона). Основной оператор автономной дизельной энергетики — АО «Сахаэнерго». На конец 2019 г. в его состав входило 167 электростанций, из которых 136 дизельных, 3 газопоршневых, 4 микрогазотурбинных, 1 мини-ТЭЦ, 2 ветровые (ВЭС) и 21 солнечная (СЭС). Их общая установленная электрическая мощность составляла 201,6 МВт, выработка электроэнергии — 280,2 млн кВт·ч. Несколько ДЭС оборудованы теплоутилизационными установками общей мощностью 15,5 Гкал/ч и отпуском тепла 13,6 тыс. Гкал. Другим крупным оператором децентрализованного электроснабжения является ООО «Якутская генерирующая компания»¹, имеющая 29 ДЭС мощностью 78,4 МВт и выработку в 2019 г. 126,2 млн кВт·ч. Средневзвешенная экономически обоснованная цена электроснабжения от ДЭС «АО Сахаэнерго» 2019 г. — 44 руб/кВт·ч, с топливной составляющей около 21 руб/кВт·ч. Утвержденные цены производителя превышают тарифы для потребителей почти на 40 руб/кВт·ч, разница возмещается за счет субсидий с ОРЭМ. Исходя из этой оценки ежегодный объем перекрестного субсидирования дизельной генерации в республике составляет более 9 млрд руб. в год.

На основе выполненного анализа можно отметить характерные особенности дизельной генерации в зонах ДЦЭ северных регионов:

1. Высокая себестоимость генерации — более 30 руб/кВт·ч, в отдельных локациях может достигать и нескольких сотен рублей, особенно дорогостоящим является электроснабжение для труднодоступных малых населенных пунктов.

2. Топливная часть в среднем составляет 15–20 руб/кВт·ч, по объектам, как правило, в диапазоне 40–60 % цены производства.

3. Высокие затраты на эксплуатацию и обслуживание ДЭС, расходы на оплату труда с отчислениями на социальные нужды составляют около 30 % от затрат производства.

4. Низкие коэффициенты топливной эффективности, КПД производства всего 29–33 %. Практически 70 % теплоты сгорания дизельного топлива теряется, но технологические возможности утилизации сбросного тепла используются в малом объеме.

5. Применяются различные формы субсидирования ДЦЭ потребителей. Цены дизельной генерации кратно превышают регулируемые тарифы для потребителей, разница компенсируется преимущественно перекрестным тарифным субсидированием.

6. Неудовлетворительное техническое состояние устаревшего энергетического оборудования, требуется модернизация значительной части генерирующих мощностей [21].

Новые технологии в ДЦЭ Севера

Когенерация. Комбинированное производство тепловой и электрической энергии на базе энергетических установок малой мощности (МТЭЦ) до настоящего времени не получило значимого развития в российской северной энергетике, при этом технологии когенерации характеризуются наилучшими показателями топливной эффективности, а преимущество их использования подтверждает успешный опыт развития распределенной генерации в северных странах Европы [1].

Проблемы неэффективного теплоснабжения потребителей являются актуальными в регионах Севера, особенно в сельских районах [16, 25], где реальная стоимость этих услуг кратно превышает устанавливаемые регулируемые тарифы. Для компенсации выпадающих доходов теплоснабжающих организаций выделяются бюджетные субсидии в значительных, ежегодно возрастающих объемах (в 2019 г. бюджетные субсидии в теплоснабжение в Архангельской обл. составили 2 млрд руб.). Поэтому развитие эффективной когенерации в зонах ДЦЭ может способствовать решению проблем низкой эффективности раздельного производства электрической и тепловой энергии, снижению затрат комплексного энергоснабжения и объема необходимых субсидий, повышению комфортности проживания в условиях Севера.

Опыт применения когенерации в децентрализованной энергетике Севера имеется в Республике Саха (Якутия). Малая ТЭЦ пос. Депутатский (население 3 тыс. чел.) — современная автоматизированная теплоэлектростанция, работающая в локальной энергосистеме с большой теплофикационной нагрузкой. Ее установленная электрическая мощность составляет 7,5 МВт,

¹ См.: О схеме и программе развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2020–2024 годы: указ главы Республики Саха (Якутия) от 30.04.2020 № 1171. URL: <https://glava.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/files/1171.pdf> (дата обращения: 09.09.2020).

тепловая — 68,9 Гкал/ч (располагаемая — 30,7 Гкал/ч), основным топливом является уголь. В 2019 г. МТЭЦ выработала электроэнергию 5,54 млн кВт·ч, отпуск тепла составил 51,8 тыс. Гкал¹. В процессе эксплуатации ТЭЦ выявлены недостатки, обусловленные ошибками на стадии проектирования, следствием которых является ненадежная и неэкономичная работа ТЭЦ в целом. В настоящее время на ТЭЦ пос. Депутатский установлены два паровых котла и при минимальных температурах наружного воздуха (максимальных тепловых нагрузках) возникает дефицит электрической мощности ТЭЦ, что влечет за собой необходимость работы дизельной ЭС и приводит к увеличению себестоимости отпускаемой тепловой и электрической энергии². Согласно отчетным данным АО «Сахаэнерго», стоимость электроснабжения в пос. Депутатский (от МТЭЦ и ДЭС) составляет около 70 руб/кВт·ч, с топливной составляющей около 30 руб/кВт·ч, КПД — 32 %. Очевидно, что с такими показателями эксплуатацию комплекса МТЭЦ+ДЭС нельзя считать эффективной. Следует отметить, что проблемы недостаточной обоснованности проектов МТЭЦ, качества проектирования и надежности оборудования нередко выявляются при анализе опыта реализации таких пилотных объектов [26].

Общероссийские трудности в развитии малой когенерации связаны не только с технологическими проблемами (недостаточной обеспеченностью надежным отечественным оборудованием), но и с отсутствием должной институциональной основы и финансовой поддержки ее развития со стороны как федерального центра, так и региональных администраций, к данным проблемам стоит добавить также разграничение центров ответственности и несогласованное планирование систем электро- и теплоснабжения [3].

Утилизация тепла на ДЭС. Тепловая энергия на Севере нужна практически повсеместно и круглогодично. Установка комплекса утилизационного оборудования на ДЭС позволяет в 2 раза повысить топливную эффективность и приносить дополнительный доход от реализации тепловой энергии. Например, при отпускной потребителям цене тепловой энергии в 2–4 тыс. руб/Гкал возможный дополнительный доход, отнесенный к 1 кВт·ч генерируемой электроэнергии, составит 1,7–3,4 руб/кВт·ч (в сравнении с тарифами ДЭС немного, но экономически обоснованные цены действующего теплоснабжения нередкократно выше принятого диапазона).

Согласно типовым проектам, при полной комплектации ДЭС утилизационным оборудованием возможный объем производства тепловой энергии сопоставим с объемом генерации электроэнергии. Этот потенциал утилизации сбросного тепла практически не используется, теплообменники устанавливаются в основном для отопления зданий ДЭС. Опыт оснащения ДЭС теплоутилизаторами для отпуска тепловой энергии потребителям имеется в АО «Сахаэнерго». Во всех подразделениях компании (16) одна или несколько ДЭС оборудованы утилизационными установками, суммарная тепловая мощность которых составляет 15,5 Гкал/ч, однако отпуск тепла производится только в четырех РЭС³.

Слабая заинтересованность производителей электроэнергии в наиболее полной утилизации тепловой энергии может быть обусловлена рядом причин: отсутствием потребителей в непосредственной близости, неэффективностью замещения действующих схем теплоснабжения, несоответствием графиков отпуска тепловой энергии и нагрузки, низкими ценами на тепловую энергию, не обеспечивающими окупаемость инвестиций, конфликтом интересов операторов электро- и теплоснабжения.

Углубленная оценка эффективности теплоснабжения от ДЭС показала, что при тарифах 3–4 тыс. руб/Гкал и удельных инвестициях в систему утилизации и отпуска тепла до 40 млн руб/Гкал/ч период окупаемости составит от 3 до 5 лет. Но в условиях автономной работы ДЭС может потребоваться совмещение работы с другими источниками теплоснабжения, поэтому при обосновании технических решений должна учитываться комплексная (системная) эффективность локального электро- и теплоснабжения.

¹ См.: Годовой отчет АО «Сахаэнерго» по результатам работы за 2019 год. URL: <http://sakhaenergo.ru/api/containers/attachments/download/783-filename> (дата обращения: 07.09.2020).

² См.: Схема теплоснабжения муниципального образования «Поселок Депутатский» Усть-Янского улуса Республики Саха (Якутия) до 2034 года (актуализация на 2021 год). URL: <https://deputatsky.sakha.gov.ru/uploads/959/14b24b76c76e7a9ff9eaf1820631c757da472081.pdf> (дата обращения: 10.09.2020).

³ См.: О схеме и программе развития электроэнергетики Республики Саха (Якутия) на 2020–2024 годы: указ главы Республики Саха (Якутия) от 30.04.2020 № 1171. URL: <https://glava.sakha.gov.ru/uploads/ckfinder/userfiles/files/1171.pdf> (дата обращения: 09.09.2020).

Возобновляемые энергоисточники. По состоянию на 31 декабря 2019 г. в эксплуатации у АО «Сахаэнерго» находятся 21 солнечная электростанция (СЭС), 2 ветровые электростанции (ВЭС) общей установленной мощностью 1,621 и 0,94 МВт соответственно. Выработка СЭС и ВЭС в 2019 г. составила¹ 1,4 и 0,434 млн кВт·ч соответственно.

Солнечные электростанции. Публикуемых показателей действующих северных СЭС недостаточно для достоверной оценки их результативности. Ожидаемо, что энергетическая производительность солнечных панелей на Севере невысокая: по отчетным данным за 2019 г., годовое число часов использования установленной мощности в среднем по действующим СЭС АО «Сахаэнерго» составило менее 1 тыс. час/год (по данным ПАО «РусГидро», в предыдущие годы производительность была еще ниже). Инвестиционные затраты в построенные станции составляли 120–190 тыс. руб/кВт. При таких показателях достижению расчетной окупаемости (15 лет с финансовыми нормативами доходности, установленными постановлением Правительства РФ № 449²) соответствуют цены 21–30 руб/кВт·ч, но окупаемость солнечной генерации обеспечивается только экономией дизельного топлива, поскольку сокращения затрат на обслуживание ДЭС не происходит, напротив, добавляются эксплуатационные затраты СЭС. Следовательно, при топливной составляющей цены дизельной генерации в диапазоне 15–20 руб/кВт·ч инвестиционные затраты в СЭС не должны превышать 80–120 тыс. руб/кВт (т. е. в 1,5 раза ниже, чем в реализованных проектах). Из имеющихся данных можно заключить, что в выполненных проектах с использованием солнечной энергии не обеспечивается приемлемая окупаемость даже в районах с максимальной для Севера инсоляцией, но с учетом общемировой тенденции интенсивного снижения стоимости фотоэлектрических модулей [5] возможно повышение конкурентоспособности и северных СЭС.

В Якутии планируется строительство еще нескольких СЭС на условиях энергосервисных договоров. В 2020 г. ОАО «Сахаэнерго» проведены конкурсы и заключены контракты на строительство шести автоматизированных гибридных энергокомплексов, включающих в себя СЭС, ДЭС и накопители энергии. Инвестор за счет собственных или кредитных средств выполнит проектирование, поставку оборудования, строительство и ввод в эксплуатацию энергообъекта. Возврат инвестиций будет происходить за счет экономии расходов на топливо в течение 10 лет, после чего энергоустановки перейдут в собственность заказчика. Инвестиции в строительство пяти энергокомплексов³ оцениваются в 1 млрд руб. В перспективе, с учетом опыта реализации этих пилотных проектов, ПАО «РусГидро» планирует использование механизма энергосервисных договоров в целях дальнейшего развития локальной энергетики Дальнего Востока.

Выполненная укрупненная оценка эффективности применения подобных энергокомплексов при сохранении действующих локальных цен дизельной генерации показала, что для достижения окупаемости (возврат + доходность) инвестиций только за счет экономии топлива ДЭС замещающей выработкой СЭС потребуется более 15 лет. Если же эксплуатация новых энергокомплексов позволит дополнительно экономить не менее 30 % от существующих постоянных эксплуатационных затрат действующих ДЭС, то период окупаемости может сократиться до 10 лет.

Ветроэнергетика. В заполярном пос. Тикси Республики Саха (Якутия) ПАО «РусГидро» (АО «Сахаэнерго») совместно с японскими партнерами реализуют проект по созданию экспериментального ветродизельного комплекса, включающего три ветроэнергетические установки (ВЭУ) производства Komai в арктическом исполнении общей мощностью 900 кВт, ДЭС с дизель-генераторами производства компании Yanmar (Япония) общей мощностью 3000 кВт и накопителями энергии. Три ВЭУ введены в эксплуатацию в 2019 г., в 2020 г. были продолжены работы по строительству ДЭС и системы аккумулирования электроэнергии. После завершения проекта все указанные системы будут интегрированы в единый ветродизельный комплекс (ВДК). Планируемая экономия дизельного топлива — до 500 т в год. Согласно отчетным данным АО «Сахаэнерго» и ПАО «РусГидро»⁴, суммарная стоимость ВДК составляет около 2,3 млрд руб, следовательно, удельные

¹ См.: Годовой отчет АО «Сахаэнерго» по результатам работы за 2019 г. URL: <http://sakhaenergo.ru/api/containers/attachments/download/783-filename> (дата обращения: 07.09.2020).

² См.: О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности: постановление Правительства РФ от 28.05.2013 № 449 (ред. от 27.09.2018).

³ См.: «Роснано» и «Энергосистемы» построят в Якутии 5 автономных гибридных энергоустановок. URL: <http://www.energyland.info/news-show-tek-alternate-201593> (дата обращения: 07.09.2020).

⁴ См.: Годовой отчет ПАО «РусГидро» за 2019 г., включая информацию об устойчивом развитии. URL: <http://www.rushydro.ru/upload/iblock/108/Godovoj-otchet-2019-01.pdf>; Книга приложений к годовому отчету 2019 г. URL: <http://www.rushydro.ru/upload/iblock/891/Kniga-prilozhenij.pdf> (дата обращения: 04.09.2020).

инвестиции на 1 кВт установленной мощности (590 тыс. руб/кВт) в несколько раз превышают показатели реализуемых проектов автономного энергоснабжения на базе ДЭС и ВИЭ. Таким образом, при действующих ценовых условиях и только за счет экономии на топливных издержках приемлемые параметры окупаемости проекта не будут достигнуты. Необходимо, чтобы создание подобных ВДК обеспечивало существенную экономию постоянных эксплуатационных затрат в сравнении с замещаемыми энерго мощностями за счет автоматизации и оптимизации загрузки (повышения КИУМ). Востребованность ВДК для российского Севера потенциально высокая, но для их широкого тиражирования требуется демонстрация положительного опыта технической эксплуатации экспериментального ВДК и снижение удельных инвестиций до экономически оправданного уровня.

Опыт реализации проектов использования ветровой и солнечной энергии в ДЦЭ российского Севера показал, что ветрогенерация является более технологически сложным и потому менее успешным вариантом. Трудности связаны с необходимостью специального «северного» исполнения материалов и конструкций, с большим объемом и сложностью строительно-монтажных работ, с необходимостью длительных исследований локального ветрового потенциала. Неудачи проектов северных ВЭУ (в Мурманской обл., Республике Коми и др.) были обусловлены недоработками экспериментального оборудования, применением установок, не адаптированных к экстремальным климатическим условиям, отсутствием надлежащего сервисного обслуживания.

В общем, по использованию ВИЭ (СЭС и ВЭУ) в условиях Севера — не только российского, но и зарубежного — следует отметить, что публикуемых технико-экономических показателей недостаточно для достоверной оценки их экономической эффективности, однако показательно, что реализация таких проектов осуществляется благодаря существенной инвестиционной и субсидиарной поддержке. Анализ доступной информации по проектам использования ВИЭ в условиях ДЦЭ российского Севера (с топливной составляющей дизельной генерации в среднем 15–20 руб/кВт·ч) не подтверждает их конкурентоспособность. Основными причинами являются высокие удельные инвестиционные затраты и низкие коэффициенты использования установленной мощности генерирующего оборудования СЭС и ВЭУ. Реализованные в последнее пятилетие проекты локальных комплексов с ВИЭ исключительно дорогостоящие, имеют экспериментальный и демонстрационный характер. В дальнейшем ожидается, что проекты развития ВИЭ в субсидируемых зонах ДЦЭ должны будут обеспечивать снижение стоимости электрической энергии (мощности) на соответствующей территории¹. Следовательно, полная себестоимость генерации ВИЭ (с учетом возврата инвестиций) не должна превышать величины топливной составляющей выработки ДЭС.

Малая гидроэнергетика. Малые гидроэлектростанции (МГЭС) — уникальные сооружения с длительными сроками и значительными объемами проектирования и строительства, как следствие, более технологически и инвестиционно емкие энергообъекты в сравнении с традиционными ДЭС и другими ВИЭ. В условиях северных рек, маловодных в зимний период, для надежного электроснабжения требуется создание емких водохранилищ с затоплением прилегающих территорий. К тому же северные реки могут быть запрещены для энергетического использования по рыбохозяйственным и природоохранным условиям. Поэтому ожидать активного развития новой малой гидроэнергетики на Севере не приходится. В настоящее время экономически целесообразным может быть строительство МГЭС либо при уже существующем напорном фронте, либо в каскадах энергетически освоенных рек, а также использование бесплотинных микро-ГЭС (рукавных, свободнопроточных) для обеспечения сезонных и маломощных нагрузок. Как правило, действующие и новые МГЭС в России работают не на изолированную нагрузку, а в составе региональных электроэнергетических систем. С учетом особенностей малой гидроэнергетики можно заключить, что данная технология не сможет найти широкого применения в зонах ДЦЭ северных регионов, при этом не исключаются единичные эффективные проекты, особенно при условии комплексного назначения гидротехнических сооружений.

Биоэнергетика. В Республике Коми имеется опыт создания малых ЭС, использующих в качестве основного топлива древесные отходы (электростанции общего назначения Сыктывкарской ТЭС (АО «ККТ») мощностью 4,85 МВт), и двух малых ТЭЦ (МТЭЦ) деревообрабатывающих предприятий — ООО «Плитный мир» и ООО «СевЛесПил» электрической мощностью 6 и 2,4 МВт

¹ См.: О вопросах стимулирования использования возобновляемых источников энергии, внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации и о признании утратившими силу отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 29.08.2020 № 1298. URL: <http://government.ru/docs/all/129622/> (дата обращения: 16.12.2020).

соответственно. Эти энергоустановки действуют в зоне централизованного электроснабжения и создавались с целью энергетической утилизации древесных отходов. Согласно отчетным данным Сыктывкарской ТЭС за 2019 г., удельный расход топлива составил 660 г у. т. / кВт·ч (КПД 19 %), экономически обоснованная стоимость генерации — 6,8 руб/кВт·ч, топливная составляющая не превышает 11 %, основная часть стоимости обусловлена возвратом инвестиций и эксплуатационными издержками. Утвержденный тариф для Сыктывкарской ТЭС в 2020 г. составил 6,1 руб/кВт·ч, что в 4 раза превышает средневзвешенную стоимость генерации в республике, а также выше цен на электроэнергию, поставляемую промышленными МТЭЦ «Плитный мир» (3,4 руб/кВт·ч) и МТЭЦ «СевЛесПил» (1,2 руб/кВт·ч). Отсутствие достоверной информации об эксплуатационных показателях работы названных промышленных МТЭЦ и Сыктывкарской ЭС не позволяет сделать выводы об их эффективности и конкурентоспособности как источников автономного энергоснабжения. Но базовые принципы создания подобных источников известны: собственное производство достаточного объема древесного топлива нужного состава или наличие долгосрочных контрактов на поставку дешевого топлива, обязательный режим когенерации, надежное оборудование, качественное планирование и строительство.

Необходимо учитывать, что удельные инвестиции в строительство малых ТЭЦ на древесных отходах не менее чем в 2 раза дороже аналогов на традиционном топливе. К тому же, как правило, в зонах ДЦЭ не имеется крупных ресурсных поставщиков — деревоперерабатывающих предприятий. Следовательно, планирование развития когенерации на биотопливе в зонах ДЦЭ может рассматриваться только в комплексе с организацией заготовок древесного топлива. Так, например, в Архангельской обл. для замещения дизельной генерации в с. Лешуконское рассматривался (но не был реализован) вариант строительства МТЭЦ на древесном топливе с одновременным созданием лесозаготовительного предприятия¹. Зарубежный опыт (Финляндии, Швеции) показывает, что МТЭЦ на древесном топливе относительно дорогостоящие энергетические объекты и создаются они, прежде всего, в составе лесопромышленных комплексов, а в коммунальной энергетике — только при наличии достаточного емкого рынка централизованного теплоснабжения и при условии радиуса доставки топлива до 100 км [27].

В отличие от когенерации, использование древесного топлива для целей теплоснабжения — наиболее востребованная и освоенная технология в малой коммунальной энергетике в лесных районах Севера. В Архангельской обл. и Республике Коми реализуются проекты строительства автоматизированных современных котельных на древесных отходах, брикетах и топливных гранулах, в дальнейшем планируется активное замещение устаревших котельных на угле и нефтепродуктах новыми теплогенераторами на биотопливе. «Развитие биоэнергетики сдерживается рядом факторов: значительным износом тепловых сетей, тарифной политикой, высокими процентами по кредитам, низкой рентабельностью и длительными сроками окупаемости проектов... Кроме того, у многих организаций ЖКХ нет собственной технической базы для проведения работ. В свете этого важно развитие института концессионных соглашений по передаче объектов коммунальной энергетики частным операторам с условием перевода на местные виды топлива» [17. с. 21].

Выводы

Выполненный анализ показал, что развитие зон ДЦЭ в северных регионах РФ не имеет институциональных стимулов и достаточной ресурсной основы для качественного технологического обновления. Стратегической целью развития ДЦЭ Севера должно стать достижение максимальной энергоэффективности, а приоритетными направлениями — когенерация, энергосбережение в системах производства, передачи и потребления энергии, использование местных и возобновляемых ресурсов. Выбор эффективных проектов должен проводиться на основе системного планирования локальных энергокомплексов.

Технологии ВИЭ (ВЭС и СЭС) не готовы для массового внедрения в локальных энергосистемах Севера: они дороже и менее надежны традиционных ДЭС. Причина не только в сравнительно высоких удельных инвестиционных затратах, но и в относительно низких коэффициентах использования установленной мощности генерирующего оборудования СЭС и ВЭУ, к тому же ВИЭ требуют организации дополнительного специального обслуживания. Реализованные проекты с использованием современного, адаптированного для Севера оборудования проходят только начальную стадию эксплуатации.

¹ См.: Концепция развития локального теплоснабжения на территории Архангельской области до 2030 года (17.12.2015): утверждена распоряжением Правительства Архангельской обл. от 11.11.2014 № 382-рп. URL: http://www.aoresc.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=645&Itemid=81 (дата обращения 16.12.2020).

На современном этапе отсутствуют действенные экономические стимулы технологического развития ДЦЭ. Большая часть инвестиционных и эксплуатационных затрат ДЦЭ обеспечивается перекрестным и бюджетным субсидированием. Основными источниками инвестиций в развитие ДЦЭ остаются средства амортизации и инвестиционные составляющие тарифов, рост которых предельно ограничивается тарифным регулированием. Поэтому инвестиционные программы генерирующих компаний в основном включают проекты технического перевооружения действующих ДЭС — замену устаревших агрегатов на автоматизированные электростанции контейнерного типа. Ввиду объективных трудностей организации малой коммунальной энергетики Севера эта деятельность остается мало привлекательной для частного предпринимательства. Поэтому для активизации технологического развития ДЦЭ Севера и Арктики РФ нужна более действенная, чем в настоящее время, государственная политика, включающая формирование центра ответственности, установление целевых ориентиров и приоритетов, внедрение работающих механизмов государственно-частного партнерства, создание нормативной базы и целевого фонда для финансовой поддержки проектов развития «северной» малой энергетики.

Литература

1. Распределенная энергетика в России: потенциал развития / А. Хохлов [и др.]; Энергетический центр Московской школы управления Сколково. 2018. 87 с. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER-3.0_2018.02.01.pdf (дата обращения: 03.03.2020).
2. Макаров В. М., Плоткина У. И. Тенденции, пути и задачи развития в России малой распределенной энергетики с использованием механизмов ГЧП // Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации: монография. СПб.: Политех-Пресс, 2018. С. 705–730.
3. Маркова В. М., Чурашев В. Н. Возможности повышения эффективности и оптимизации структуры энергетики: роли «большой» и «малой» генерации // Мир экономики и управления. 2017. Т. 17, № 3. С. 62–84. DOI 10.25205/2542-0429-2017-17-3-62-84.
4. REN21. 2020. Renewables 2020 Global Status Report / REN21 Secretariat. Paris, 2020. 367 p. URL: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf (дата обращения: 20.10.2020).
5. IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2019 / International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, 2020. 144 p. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf (дата обращения: 23.12.2020).
6. IRENA, Off-grid renewable energy solutions to expand electricity access: An opportunity not to be missed / International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, 2019. 28 p. URL: <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/Off-grid-renewable-energy-solutions-to-expand-electricity-to-access-An-opportunity-not-to-be-missed> (дата обращения: 06.05.2020).
7. China's new energy development: Status, constraints and reforms / W. Geng [et al.] // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2016. No. 53. P. 885–896. DOI: 10.1016/j.rser.2015.09.054. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115010242?via%3Dihub> (дата обращения: 09.07.2020).
8. Energy efficiency and renewable energy under extreme conditions: Case studies from Antarctica / T. Tin [et al.] // Renewable Energy. 2010. No. 35. P. 1715–1723. DOI: 10.1016/j.renene.2009.10.020. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148109004467?via%3Dihub> (дата обращения: 09.07.2020).
9. Fay G., Udovyk N. Factors influencing success of wind-diesel hybrid systems in remote Alaska communities: Results of an informal survey // Renewable Energy. 2013. No. 57. P. 554–557. DOI: 10.1016/j.renene.2013.02.021. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148113001304?via%3Dihub> (дата обращения: 09.07.2020).
10. Holdmann G. P., Wies R. W., Vandermeer J. B. Renewable Energy Integration in Alaska's Remote Islanded Microgrids: Economic Drivers, Technical Strategies, Technological Niche Development, and Policy Implications // Proc. IEEE. 2019. Vol. 107, No. 9. P. 1820–1837. DOI: 10.1109/jproc.2019.2932755.
11. Economic And Legal Mechanism for The Development of Renewable Energy Sources in the Arctic Zone of The Russian Federation / A. L. Elyakov [et al.] // International J. Civil Engineering and Technology. 2018. No. 10 (10). P. 1072–1083. URL: <http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VType=6&IType=7> (дата обращения: 18.12.2020).

12. *Neves D., Silva C. A., Connors S.* Design and implementation of hybrid renewable energy systems on micro-communities: A review on case studies // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014. No. 31. P. 935–946. DOI: 10.1016/j.rser.2013.12.047. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114000021?via%3Dihub> (дата обращения: 09.07.2020).
13. *Chade D., Miklis T., Dvorak D.* Feasibility study of wind-to-hydrogen system for Arctic remote locations — Grimsey island case study // *Renewable Energy*. 2015. Vol. 76. P. 204–211. DOI: 10.1016/j.renene.2014.11.023. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148114007381?via%3Dihub> (дата обращения: 09.07.2020).
14. *Maheri A.* Multi-objective design optimisation of standalone hybrid wind-PV diesel systems under uncertainties // *Renewable Energy*. 2014. Vol. 66. P. 650–661. DOI: 10.1016/j.renene.2014.01.009. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096014811400038X?via%3Dihub> (дата обращения: 02.10.2020).
15. Isolated power system in Russia: A chance for renewable energies? / P. Lombardi [et al.] // *Renewable Energy*. 2016. Vol. 90. P. 532–541. DOI: 10.1016/j.renene.2016.01.016. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116300167?via%3Dihub> (дата обращения: 02.10.2020).
16. Низкоуглеродные решения для изолированных регионов России с высокими затратами на энергию / Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ). М., 2017. 106 с. URL: http://www.cenef.ru/file/Low-Carbon_rus.pdf (дата обращения: 25.03.2020).
17. Возобновляемые источники энергии в изолированных населенных пунктах Российской Арктики / В. Х. Бердин [и др.]. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2017. 80 с. URL: https://wwf.ru/upload/iblock/826/renewable_rus.pdf (дата обращения: 09.07.2020).
18. *Гасникова А. А.* Роль традиционной и альтернативной энергетики в регионах Севера // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2013. № 5 (29). С. 77–88.
19. Автономные энергоисточники на севере Дальнего Востока: характеристика и направления диверсификации / Б. Г. Санеев [и др.] // *Пространственная экономика*. 2018. № 1. С. 101–116. DOI: 10.14530/se.2018.1.101-116.
20. *Суслов К. В.* Развитие систем электроснабжения изолированных территорий России с использованием возобновляемых источников энергии // *Вестник Иркут. гос. техн. ун-та*. 2017. Т. 21, № 5. С. 131–142. DOI: 10.21285/1814-3520-2017-5-131-142.
21. *Шакиров В. А., Тугузова Т. Ф., Муzychuk P. И.* Проблемы электроснабжения в коммунально-бытовом секторе Арктической зоны Республики Саха (Якутия) // *Арктика: экология и экономика*. 2020. № 4 (40). С. 106–116. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-4-106-116.
22. Использование возобновляемых источников энергии в Арктике: роль государственно-частного партнерства / И. М. Потравный [и др.] // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2020. Т. 13, № 1. С. 144–159. DOI: 10.15838/esc.2020.1.67.8.
23. *Boute A.* Off-grid renewable energy in remote Arctic areas: An analysis of the Russian Far East // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2016. No. 59. P. 1029–1037. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.034>.
24. *Максимов А.* ВИЭ 2.0: Новая программа развития «зеленой» энергетики в России // *Энергетическая политика*. 2020. № 11 (153). С. 22–27.
25. *Чайка Л. В.* Проблемы развития теплоснабжения в регионах Европейского Севера России // *Север и рынок: формирование экономического порядка*. 2015. № 3. С. 75–83.
26. *Ковалёв И. Л., Ковалёв Л. И.* Экономические реалии и проблемы развития малой энергетики в Республике Беларусь // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2013. № 3 (27). С. 83–96.
27. IRENA, Bioenergy from Finnish forests: Sustainable, efficient and modern use of wood / International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi, 2018. 36 p. URL: <https://www.irena.org/publications/2018/Mar/Bioenergy-from-Finnish-forests> (дата обращения: 13.05.2020).

References

1. Khokhlov A., Melnikov Yu., Veselov F., Veselov D., Datsko K. *Distributed energy resources in Russia: Development Potential*. SKOLKOVO Moscow School of Management, Energy Centre, January, 2018, 56 p. Available at: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_DER_2018.10.09_Eng.pdf (accessed 03.03.2020).
2. Makarov V. M., Plotkina U. I. Tendencii, puti i zadachi razvitiya v Rossii maloj raspredelennoj energetiki s ispol'zovaniem mekhanizmov GCHP [The development trends, ways and tasks in Russia small

distributed generation using public-private partnership mechanism]. *Metodologiya razvitiya ekonomiki, promyshlennosti i sfery uslug v usloviyah cifrovizacii* [Methodology for the development of the economy, industry and services in the digital environment]. Sankt-Peterburg, Politekh-Press, 2018, pp. 705–730. (In Russ.).

3. Markova V. M., Churashev V. N. Vozmozhnosti povysheniya effektivnosti i optimizacii struktury energetiki: roli “bol'shoj” i “maloj” generacii [Possibilities of Increase in Efficiency and Structure Optimization of Power Industry: “Big” and “Small” Generation Roles]. *Mir ekonomiki i upravleniya* [World of Economics and Management], 2017, Vol. 17, No. 3, pp. 62–84. (In Russ.).
4. REN21, Renewables 2020 Global Status Report. Paris: REN21 Secretariat, 2020. 367 p. Available at: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf (accessed 20.10.2020).
5. IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2019. Abu Dhabi, International Renewable Energy Agency, 2020, 144 p. Available at: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jun/IRENA_Power_Generation_Costs_2019.pdf (accessed 23.12.2020).
6. IRENA, Off-grid renewable energy solutions to expand electricity access: An opportunity not to be missed. Abu Dhabi, International Renewable Energy Agency, 2019. 28 p. Available at: <https://www.irena.org/publications/2019/Jan/Off-grid-renewable-energy-solutions-to-expand-electricity-to-access-An-opportunity-not-to-be-missed> (accessed 06.05.2020).
7. Geng W., Ming Z., Lilin P., Ximei L., Bo L., Jinhui D. China's new energy development: Status, constraints and reforms. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, No. 53, pp. 885–896. DOI: 10.1016/j.rser.2015.09.054. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032115010242?via%3Dihub> (accessed 09.07.2020).
8. Tin T., Sovacool B., Blake D., Magill P., Naggarr S., Lidstrom S., Ishizawa K., Berte J. Energy efficiency and renewable energy under extreme conditions: Case studies from Antarctica. *Renewable Energy*, 2010, No. 35, pp. 1715–1723. DOI: 10.1016/j.renene.2009.10.020. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148109004467?via%3Dihub> (accessed 09.07.2020).
9. Fay G., Udovyyk N. Factors influencing success of wind-diesel hybrid systems in remote Alaska communities: Results of an informal survey. *Renewable Energy*, 2013, No. 57, pp. 554–557. DOI: 10.1016/j.renene.2013.02.021. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148113001304?via%3Dihub> (accessed 09.07.2020).
10. Holdmann G. P., Wies R. W., Vandermeer J. B. Renewable Energy Integration in Alaska’s Remote Islanded Microgrids: Economic Drivers, Technical Strategies, Technological Niche Development, and Policy Implications. *Proceedings of the IEEE*, 2019, Vol. 107, No. 9, pp. 1820–1837. DOI: 10.1109/jproc.2019.2932755.
11. Elyakov A. L., Elyakova I. D., Pakhomov A. A., Darbasov V. R. Economic and Legal Mechanism for the Development of Renewable Energy Sources in the Arctic Zone of the Russian Federation. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 2018, No. 10 (10), pp. 1072–1083. Available at: <http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VType=6&IType=7> (accessed 18.12.2020).
12. Neves D., Silva C. A., Connors S. Design and implementation of hybrid renewable energy systems on micro-communities: A review on case studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014, No. 31, pp. 935–946. DOI: 10.1016/j.rser.2013.12.047. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114000021?via%3Dihub> (accessed 09.07.2020).
13. Chade D., Miklis T., Dvorak D. Feasibility study of wind-to-hydrogen system for Arctic remote locations — Grimsey island case study. *Renewable Energy*, 2015, Vol. 76, pp. 204–211. DOI: 10.1016/j.renene.2014.11.023. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148114007381?via%3Dihub> (accessed 09.07.2020).
14. Maheri A. Multi-objective design optimisation of standalone hybrid wind-PV diesel systems under uncertainties. *Renewable Energy*, 2014, Vol. 66, pp. 650–661. DOI: 10.1016/j.renene.2014.01.009. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096014811400038X?via%3Dihub> (accessed 02.10.2020).
15. Lombardi P., Sokolnikova T., Suslov K., Voropai N., Styczynski Z. A. Isolated power system in Russia: A chance for renewable energies? *Renewable Energy*, 2016, Vol. 90, pp. 532–541. DOI: 10.1016/j.renene.2016.01.016. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148116300167?via%3Dihub> (accessed 02.10.2020).
16. *Nizkouglerodnye resheniya dlya izolirovannyh regionov Rossii s vysokimi zatratami na energiyu* [Low-Carbon Solutions for Russian Off-Grid Regions with High Energy Costs]. Moscow, Centr po

- effektivnomu ispol'zovaniyu energii, 2017, 106 p. Available at: http://www.cenef.ru/file/Low-Carbon_rus.pdf (accessed 25.03.2020).
17. Berdin V., Kokorin O., Yulkin M. *Vozobnovlyaemye istochniki energii v izolirovannyh naseleennyh punktah Rossijskoj Arktiki* [Renewable energy sources in off-grid inhabited localities of the Russian Arctic]. Moscow, World Wildlife Fund, 2017, 80 p. Available at: https://wwf.ru/upload/iblock/826/renewable_rus.pdf (accessed 09.07.2020).
 18. Gasnikova A. A. Rol' tradicionnoj i al'ternativnoj energetiki v regionah Severa [The Role of Conventional and Alternative Energy in the Regions of the North]. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]. 2013, No. 5 (29), pp. 77–88. (In Russ.).
 19. Saneev B. G., Ivanova I. Y., Tuguzova T. F., Izbuldin A. K. Avtonomnye energoistochniki na severe Dal'nego Vostoka: harakteristika i napravleniya diversifikacii [Autonomous Energy Sources in the North of the Far East: Current State and Directions of Diversification]. *Prostranstvennaya Ekonomika* [Spatial Economics], 2018, No. 1, pp. 101–116. (In Russ.). DOI: 10.14530/se.2018.1.101-116.
 20. Suslov K. V. Razvitie sistem elektrosnabzheniya izolirovannyh territorij Rossii s ispol'zovaniem vozobnovlyaemyh istochnikov energii [Development of power supply systems of Russian isolated territories using renewable energy sources]. *Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta* [Proceedings of Irkutsk State Technical University], 2017, Vol. 21, No. 5, pp. 131–142. (In Russ.). DOI: 10.21285/1814-3520-2017-5-131-142.
 21. Shakirov V. A., Tuguzova T. F., Muzychuk R. I. Problemy elektrosnabzheniya v kommunal'no-bytovom sektore Arkticheskoy zony Respubliki Saha (Yakutiya) [Problems of power supply in the public utility sector of the Arctic zone of the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Arktika: ekologiya i ekonomika* [Arctic: Ecology and Economy], 2020, No. 4 (40), pp. 106–116. (In Russ.). DOI: 10.25283/2223-4594-2020-4-106-116.
 22. Potravnyi I. M., Yashalova N. N., Boroukhin D. S., Tolstoukhova M. P. Ispol'zovanie vozobnovlyaemyh istochnikov energii v Arktike: rol' gosudarstvenno-chastnogo partnerstva [The Usage of Renewable Energy Sources in the Arctic: The Role of Public-Private Partnership]. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast], 2020, Vol. 13, No. 1, pp. 144–159. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc.2020.1.67.8.
 23. Boute A. Off-grid renewable energy in remote Arctic areas: An analysis of the Russian Far East. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, No. 59, pp. 1029–1037. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.01.034>.
 24. Maksimov A. VIE 2.0: Novaya programma razvitiya «zelenoj» energetiki v Rossii [RES 2.0: New program for the development of “green” energy in Russia]. *Energeticheskaya politika* [Energy policy], 2020, No. 11 (53), pp. 22–27. (In Russ.).
 25. Chayka L. V. Problemy razvitiya teplosnabzheniya v regionah Evropejskogo Severa Rossii [Heat supply development challenges in regions of the Russian European North]. *Sever i rynek: Formirovaniye ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Forming the Economic Order], 2015, No. 3, pp. 75–83. (In Russ.).
 26. Kovalyov I. L., Kovalyov L. I. Ekonomicheskie realii i problemy razvitiya maloj energetiki v Respublike Belarus' [Economic realities and development perspectives of small-scale power generation in the Republic of Belarus]. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2013, No. 3 (27), pp. 83–96. (In Russ.).
 27. IRENA, Bioenergy from Finnish forests: Sustainable, efficient and modern use of wood. Abu Dhabi, International Renewable Energy Agency, 2018, p. 36. Available at: <https://www.irena.org/publications/2018/Mar/Bioenergy-from-Finnish-forests> (accessed 13.05.2020).

ИНВЕСТИЦИИ В ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ СЕВЕРА И АРКТИКИ

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.003

УДК 332.14; 338.2

Н. А. Серова

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник

Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Аннотация. Статья посвящена вопросам формирования и совершенствования механизмов реализации региональной инвестиционной политики, от эффективности проведения которой зависит не только активизация инвестиционной деятельности и повышение инвестиционной привлекательности регионов, но и их устойчивое социально-экономическое развитие в целом. На основе авторского методического инструментария, позволяющего оценить результативность региональной инвестиционной политики во взаимосвязи с институциональными условиями осуществления инвестиционной деятельности и практикой стратегического планирования инвестиционного развития, автором проведена комплексная оценка эффективности инвестиционной политики регионов Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) — стратегически значимого для устойчивого развития национальной экономики макрорегиона, что обуславливает исключительную актуальность и значимость исследования. Были рассчитаны интегральные показатели по трем структурным блокам комплексной оценки эффективности инвестиционной политики арктических регионов. По результатам расчетов в рамках первого структурного блока определено, что наиболее целостная институциональная среда создана в Красноярском крае, Мурманской обл., Республике Саха (Якутия) и Ямало-Ненецком автономном округе. Анализ качества региональных инвестиционных стратегий в рамках второго структурного блока показал, что наиболее проработанным документом является инвестиционная стратегия Мурманской обл. В рамках третьего структурного блока определено, что наиболее эффективно инвестиционная политика проводится в Архангельской обл. — единственном арктическом регионе, где интегральный показатель результативности превысил среднероссийский уровень. В остальных арктических регионах принимаемых мер по достижению главных целей инвестиционного развития пока недостаточно. Сделан вывод о том, что для повышения эффективности инвестиционной политики арктических регионов необходимо усиление роли стратегического планирования в практике регионального управления инвестициями, улучшение информационного обеспечения инвестиционной деятельности, стимулирование научно-технической и инновационной деятельности.

Ключевые слова: региональная инвестиционная политика, оценка эффективности, институциональная среда, инвестиционная стратегия, арктический регион.

Natalya A. Serova

PhD (Economics), Senior Researcher

G. P. Luzin Institute for Economic Studies of the FRC “Kola Science Centre of RAS”, Apatity

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF INVESTMENT POLICY IN THE ARCTIC REGIONS OF RUSSIA

Abstract. The article is devoted to the formation and improvement of mechanisms for the implementation of regional investment policy, the effectiveness of which depends not only on the activation of investment activities and increasing the investment attractiveness of regions, but also on their sustainable socio-economic development in general. Based on the author's methodological toolkit, which makes it possible to assess the effectiveness of the regional investment policy in conjunction with the institutional conditions for the implementation of investment activities and the practice of strategic planning of investment development, the author carried out a comprehensive assessment of the effectiveness of the investment policy of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation (AZRF), which is strategically important for the sustainable development of the national economy macroregion, which determines the exceptional relevance and significance of the study. The author calculated integral indicators for three structural blocks of a comprehensive assessment of the effectiveness of the investment policy of the Arctic regions. Based on the results of calculations within the framework of the first structural block, it was determined that the most holistic

institutional environment was created in the Krasnoyarsk Territory, the Murmansk Region, the Republic of Sakha (Yakutia) and the Yamalo-Nenets Autonomous District. Analysis of the quality of regional investment strategies within the framework of the second structural block showed that the most elaborated document is the investment strategy of the Murmansk region. Within the framework of the third structural block, it was determined that the most effective investment policy is carried out in the Arkhangelsk region — the only Arctic region where the integral performance indicator exceeded the average Russian level. In the rest of the Arctic regions, the measures taken to achieve the main goals of investment development are still insufficient. It is concluded that in order to increase the efficiency of the investment policy of the Arctic regions, it is necessary to strengthen the role of strategic planning in the practice of regional investment management, improve information support for investment activities, and stimulate scientific, technical and innovative activities.

Keywords: regional investment policy, performance assessment, institutional environment, investment strategy, arctic region.

Введение

В современной отечественной и зарубежной научной литературе существует значительное количество работ, посвященных вопросам оценки эффективности региональной инвестиционной политики. Вместе с тем большинство из них характеризуется сосредоточенностью преимущественно на исследовании инвестиционных процессов или инвестиционной активности регионов [1–4], анализе инвестиционного потенциала и рисков осуществления инвестиционной деятельности [5–7], оценке инвестиционной привлекательности [8–10] или инвестиционного климата территорий [11–13], при этом не учитываются институциональные аспекты формирования инвестиционной среды, то есть без тех условий, которые задают институциональные рамки осуществления инвестиционной деятельности.

С формальной точки зрения в России эти институциональные условия могут считаться достаточно единообразными, что связано реализацией в 2012–2016 гг. комплекса правительственных мер, направленных на улучшение инвестиционного климата и условий ведения бизнеса в регионах. Главной целью предпринимаемых мер стало «желание правительства внедрить на территории страны единые «правила игры», то есть максимально «стандартизировать» институциональную среду в регионах за счет выявления и тиражирования лучших управленческих практик в области совершенствования инвестиционного климата» [14, с. 378–179]. Эти единые «правила игры» были систематизированы в «Стандарте деятельности органов исполнительной власти по обеспечению благоприятного инвестиционного климата» (Региональный инвестиционный стандарт), внедрение которого с 2012 г. стало обязательным во всех российских регионах¹, а в дальнейшем и на муниципальном уровне (Муниципальный инвестиционный стандарт). Обе версии зарекомендовали себя как достаточно эффективные инструменты улучшения инвестиционного климата [15], однако в силу различий в управленческой деятельности, в том числе и формального отношения региональных властей к внедрению Инвестиционного стандарта, отсутствия учета местной специфики при внедрении «стандартных» правил и проч. в каждом отдельном регионе сформировалась своя институциональная среда, не всегда отражающая реальные качественные изменения.

Цель исследования заключалась в сравнительной оценке эффективности реализации инвестиционной политики регионов Арктической зоны Российской Федерации, перспективы повышения роли которых для социально-экономического развития России и обеспечения национальной безопасности [16–20] обуславливают исключительную актуальность и значимость настоящего исследования.

Методология исследования

Комплексная оценка эффективности инвестиционной политики регионов АЗРФ проводилась на основе авторского методического инструментария, позволяющего оценить результативность региональной инвестиционной политики во взаимосвязи с институциональными условиями осуществления инвестиционной деятельности и практикой стратегического планирования инвестиционного развития [21]. В качестве арктических рассматривались все регионы, территории

¹ См.: Перечень поручений Президента Российской Федерации от 31.01.2013 № 144ГС; Указ Президента Российской Федерации от 10.09.2012 № 1276 «Оценка эффективности деятельности руководителей федеральных органов исполнительной власти и глав субъектов РФ по созданию благоприятных условий ведения предпринимательской деятельности».

которых в соответствии с указом «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации»¹ полностью или частично отнесены к АЗРФ: Мурманская и Архангельская области, Красноярский край, республики Коми, Карелия и Саха (Якутия), Ямало-Ненецкий, Ненецкий и Чукотский автономные округа.

Оценка включает в себя три самостоятельных структурных блока (рис. 1).

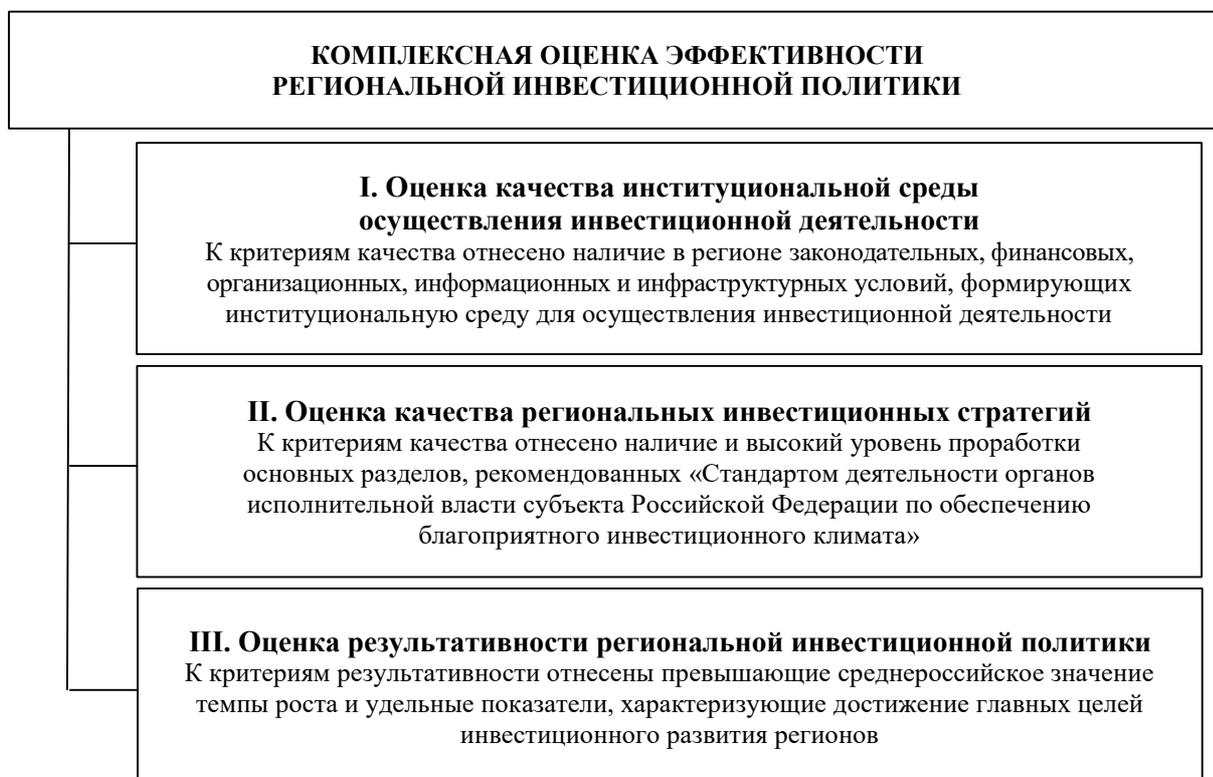


Рис. 1. Схема проведения комплексной оценки эффективности региональной инвестиционной политики

В рамках первого структурного блока оценка проводилась исходя из функциональных особенностей основных институтов [14, 22–23], задающих рамки для осуществления инвестиционной деятельности в регионе:

- законодательное обеспечение — наличие инвестиционного законодательства о защите прав инвесторов и поддержке инвестиционной деятельности (Ki_1);
- финансовое обеспечение — предоставление налоговых льгот для субъектов, реализующих инвестиционные проекты (Ki_2), наличие механизмов финансирования и субсидирования инвестиций (Ki_3);
- организационное обеспечение — наличие специализированных организаций по привлечению инвестиций и работе с инвесторами (Ki_4), наличие региональной инвестиционной стратегии (Ki_5);
- информационное обеспечение — наличие регионального инвестиционного интернет-портала, где предоставлена вся информация по приоритетным направлениям инвестиционного развития региона (Ki_6);
- инфраструктурное обеспечение — качество автомобильных дорог (Ki_7), наличие инфраструктуры для размещения производственных и иных объектов инвесторов (Ki_8).

Уровень проработки инвестиционных стратегий регионов АЗРФ в рамках второго структурного блока определялся по основным разделам, рекомендованным «Стандартом деятельности органов исполнительной власти субъекта Российской Федерации по обеспечению благоприятного инвестиционного климата» к региональным стратегическим документам инвестиционного развития:

- приоритетные направления инвестирования (Ks_1);
- прогнозные сценарии инвестиционного развития региона (Ks_2);
- система целей и задач реализации стратегии (Ks_3);

¹ См.: Указ Президента Российской Федерации от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».

- план мероприятий по достижению целей стратегии (Ks_4);
- целевые индикаторы реализации стратегии (Ks_5).

В рамках третьего структурного блока оценка проводилась по основным показателям, характеризующим достижение главных целей инвестиционного развития регионов АЗРФ:

- обеспечение высоких и устойчивых темпов экономического роста за пятилетний период (2015–2019 гг.) — темпы роста инвестиций в основной капитал (Kr_1), темпы роста ВРП (Kr_2);
- инновационное развитие — доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП (Kr_3), доля инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами (Kr_4);
- развитие и модернизация инфраструктуры — доля инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию, в общем объеме инвестиций в основной капитал (Kr_5), доля автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, соответствующих нормативным требованиям (Kr_6);
- развитие малого предпринимательства — прирост численности работников (Kr_7) и оборота (Kr_8) малых предприятий.

Для расчета интегральных показателей по первым двум блокам (Qi , Qs) использовался балльный метод: на первом шаге по каждому частному показателю присваивается балл в соответствии со шкалой оценки с учетом весовых коэффициентов, полученных экспертным путем; на втором шаге рассчитывалась сумма баллов по всем показателям с последующим делением полученного результата на число показателей. Интегральный показатель по третьему блоку (Qr) определялся путем свода числовых значений показателей по каждому отдельному региону, сопоставимых со среднероссийским уровнем, принятым за единицу, с последующим делением на количество принятых в расчет показателей (метод многомерной средней).

Информационную базу исследования составили данные Федеральной службы государственной статистики, аналитические и статистические материалы с официальных сайтов органов государственной власти регионов АЗРФ, в том числе региональных инвестиционных порталов.

Результаты исследования

Изучение институциональных аспектов осуществления инвестиционной деятельности в АЗРФ (блок 1) и качественный анализ содержания инвестиционных стратегий арктических регионов (блок 2) проводились автором в 2017–2019 гг. Опираясь на результаты этих изысканий, которые более уже подробно представлены [24–25], и используя вышеуказанный инструментарий оценки эффективности региональной инвестиционной политики, на данном этапе исследований, было определено:

I. В регионах АЗРФ внедрение «свода единых правил», т. е. *стандарта*, завершилось в 2015–2016 гг. К этому времени в большинстве из них уже было сформировано инвестиционное законодательство и разработаны региональные инвестиционные стратегии. С внедрением *стандарта* в арктических регионах также появились организации по привлечению инвестиций и советы по улучшению инвестиционного климата, а все основные нормативно-правовые акты и программные документы стали доступны на инвестиционных интернет-порталах. На сегодняшний день во всех регионах предоставляются государственные гарантии и налоговые льготы для субъектов, реализующих инвестиционные проекты, создана инфраструктура для размещения производственных и иных объектов инвесторов, особые экономические зоны со льготными налоговыми условиями, промышленные парки, технопарки, бизнес-инкубаторы и проч.

По итогам анализа качества сформированных в арктических регионах институциональных условий осуществления инвестиционной деятельности можно утверждать, что наиболее целостная институциональная среда создана в Красноярском крае, Мурманской обл., Республике Саха (Якутия) и Ямало-Ненецком автономном округе (табл. 1).

II. Анализ качества региональных инвестиционных стратегий показал: наиболее проработанным документом является инвестиционная стратегия Мурманской обл. (табл. 2). В стратегиях остальных регионов даны достаточно размытые представления о составляющих инвестиционного потенциала территорий и вариантах инвестиционного развития, а в большинстве из них отсутствуют критерии измеримости достижения основной цели и выполнения задач реализации стратегии. В Чукотском автономном округе и Республике Коми инвестиционные стратегии не разработаны, а инвестиционному развитию посвящены разделы в стратегических или программных документах социально-экономического развития регионов.

Таблица 1

Результаты оценки качества институциональной среды
осуществления инвестиционной деятельности в регионах АЗРФ (ранжировано по Q_i)

Регион	K_{i1}	K_{i2}	K_{i3}	K_{i4}	K_{i5}	K_{i6}	K_{i7}	K_{i8}	Q_i
Красноярский край	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	2,2	1,0	2,6	1,43
Мурманская обл.	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	2,2	0,0	2,6	1,30
Республика Саха (Якутия)	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	2,2	0,0	2,6	1,30
Ямало-Ненецкий АО	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	1,1	1,0	2,6	1,29
Республика Карелия	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	2,2	0,0	1,3	1,14
Республика Коми	1,0	1,3	1,0	1,1	0,0	1,1	1,0	2,6	1,14
Архангельская обл.	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	2,2	0,0	1,3	1,14
Чукотский АО	1,0	1,3	1,0	1,1	0,0	1,1	1,0	2,6	1,14
Ненецкий АО	1,0	1,3	1,0	1,1	1,2	1,1	0,0	1,3	1,00

Источник: рассчитано автором.

Таблица 2

Результаты оценки качества инвестиционных стратегий
регионов АЗРФ (ранжировано по Q_s)

Регион	K_{s1}	K_{s2}	K_{s3}	K_{s4}	K_{s5}	Q_s
Мурманская обл.	2,2	2,6	1,0	1,3	2,4	1,90
Красноярский край	1,1	0,0	1,0	2,6	1,2	1,18
Республика Карелия	1,1	1,3	1,0	1,3	0,0	0,94
Республика Саха (Якутия)	1,1	0,0	1,0	1,3	1,2	0,92
Ямало-Ненецкий АО	1,1	0,0	1,0	1,3	1,2	0,92
Ненецкий АО	1,1	0,0	1,0	1,3	0,0	0,68
Архангельская обл.	1,1	0,0	0,5	0,0	0,6	0,44
Республика Коми	–	–	–	–	–	–
Чукотский АО	–	–	–	–	–	–

Источник: рассчитано автором.

III. Расчеты в рамках третьего структурного блока продемонстрировали:

1. По результативности достижения цели — обеспечение высоких и устойчивых темпов экономического роста — лидирующее положение занимает Республика Саха (Якутия), в первую очередь за счет внушительного роста инвестиций (прирост составил 79,1 % к уровню 2015 г.), более 60 % которых в 2019 г. были направлены в добывающую промышленность региона, где, наряду с традиционными базовыми отраслями по алмазо-, золото- и угледобыче, в настоящее время активно формируется нефтегазовый комплекс. Кроме того, высокие темпы роста инвестиций были характерны для Мурманской обл. (30,4 %) и Чукотского автономного округа (67,3 %), а аутсайдером стала Республика Коми, где спад инвестиций составил почти 40 % (рис. 2). Также в большинстве регионов за рассматриваемый период наблюдалась положительная динамика производства ВРП, а в четырех из них — Ямало-Ненецкий автономный округ (30,7 %), Якутия (8,8 %), Красноярский край (8,3 %) и Архангельская обл. (6,0 %) — темпы роста превысили среднероссийское значение (105,5 %).

2. По результативности достижения цели — инновационное развитие — лидером является Архангельская обл. за счет высоких показателей удельного веса продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в ВРП (более 27 %). Следует отметить, что по данному показателю остальные арктические регионы значительно отстают от среднероссийского значения (19,3 %), а в Ненецком автономном округе и на Ямале эта разница составляет более 6 раз. Кроме того, в регионах АЗРФ

традиционно на порядок ниже, чем в среднем по России или арктических странах [26, с. 188], остается доля инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (табл. 3). В целом низкая эффективность инновационной деятельности в регионах АЗРФ подтверждается результатами последних исследований, представленных, в частности, в работах [27–31].

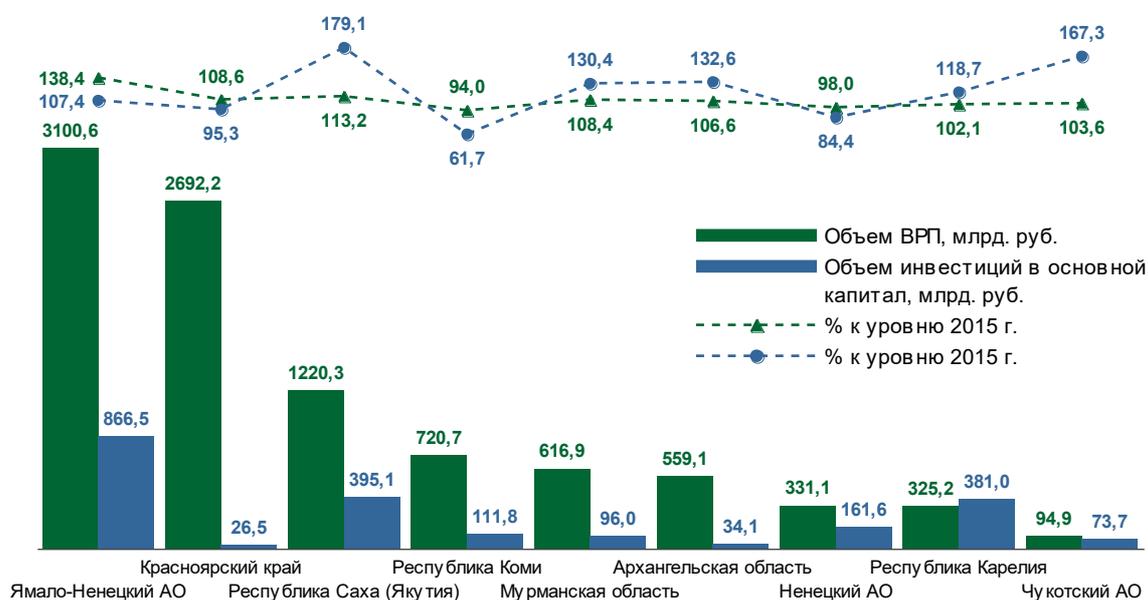


Рис 2. Темпы роста производства ВРП и инвестиций в основной капитал в 2019 г., млрд руб. (рассчитано автором)

Таблица 3

Объем инновационных товаров, работ, услуг в регионах АЗРФ,
% от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг

Регион	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Российская Федерация	4,5	4,8	6,3	8,0	9,2	8,7	8,4	8,5	7,2	6,5	5,3
Арктическая зона РФ	1,1	1,0	1,3	3,2	7,6	2,2	1,6	1,5	4,0	2,3	2,1
Регионы, полностью входящие в АЗРФ											
Ненецкий АО	0,0	0,0	0,0	–	–	–	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Мурманская обл.	0,3	0,5	0,2	0,1	0,8	3,6	1,7	1,5	1,3	0,8	4,7
Ямало-Ненецкий АО	0,3	1,4	1,5	1,3	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,5
Чукотский АО	3,4	0,6	0,0	1,2	1,7	0,0	0,1	0,7	1,4	0,5	0,8
Регионы, частично входящие в АЗРФ											
Республика Карелия	1,7	1,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	2,6	2,2
Республика Коми	0,6	3,2	7,8	5,4	5,1	5,3	3,3	2,3	0,4	1,2	1,6
Архангельская обл.	0,7	0,8	0,4	13,9	45,3	2,8	4,5	0,9	28,4	12,4	3,9
Красноярский край	0,6	0,5	1,1	3,4	5,1	4,0	4,0	4,1	3,3	2,5	4,7
Республика Саха (Якутия)	2,0	1,1	0,4	0,3	2,9	1,6	0,7	3,8	1,1	0,8	0,6

Источник: составлено автором по данным Росстата (приложение к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели»). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 09.03.2021).

3. По результативности достижения цели по развитию и модернизации инфраструктуры лидером является Архангельская обл. — за счет высокой доли инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию (в 2019 г. 27,6 % против 14,6 % в среднем по стране), а также

Красноярский край и Республика Коми, характеризующиеся высокими удельными показателями инвестиций, направленных на реконструкцию и модернизацию в общем объеме инвестиций в основной капитал, и автомобильных дорог общего пользования, отвечающих нормативным требованиям. Стоит отметить, что если в Республике Коми, как и в остальных арктических регионах, доля автодорог, соответствующих нормативам, с каждым годом растет, то в Красноярском крае наблюдается обратная тенденция (по сравнению с 2015-м в 2019 г. данный показатель снизился на 2,2 п. п.). Эта же ситуация характерна и для Ямало-Ненецкого автономного округа (снижение составило 14,8 п. п.), что, впрочем, не повлияло на лидирующие в АЗРФ позиции Красноярского края и Ямала по качеству автодорог (табл. 4). Отметим, что даже если регион обладает высоким потенциалом для привлечения инвестиций, но в нем недостаточно развита транспортная инфраструктура, это будет оказывать прямое влияние на его привлекательность для инвесторов [32], поэтому создание инфраструктуры, является одним из основных условий эффективности региональной инвестиционной политики.

Таблица 4

Доля автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения, отвечающих нормативным требованиям в АЗРФ, %

Регион	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Российская Федерация	37,1	36,8	36,0	36,5	37,9	37,1	38,1	41,5	43,1	42,4	44,2
Арктическая зона РФ	30,1	34,4	35,3	34,7	40,1	35,3	35,0	40,8	42,0	43,4	44,4
Регионы, полностью входящие в АЗРФ											
Ненецкий АО	9,2	8,3	7,8	6,5	6,6	6,6	6,6	55,4	17,3	25,1	29,4
Мурманская обл.	20,5	21,8	30,0	32,7	33,5	34,1	34,7	35,3	35,9	38,1	41,3
Ямало-Ненецкий АО	83,0	83,0	82,0	83,5	85,3	85,5	80,4	80,6	66,1	66,2	65,6
Чукотский АО	3,6	14,6	14,7	14,8	5,9	5,7	5,7	7,7	62,3	62,5	63,6
Регионы, частично входящие в АЗРФ											
Республика Карелия	35,0	31,0	27,0	27,0	27,0	29,0	29,0	30,0	32,0	32,0	33,4
Республика Коми	42,0	43,4	44,6	44,9	45,6	46,8	47,1	47,6	48,8	49,6	50,4
Архангельская обл.	8,9	8,8	9,1	9,3	10,6	11,8	12,4	13,8	14,6	15,1	16,9
Красноярский край	40,0	69,7	73,6	64,8	66,9	67,9	70,0	67,0	71,4	71,4	67,8
Республика Саха (Якутия)	29,0	29,0	29,0	29,0	79,5	30,0	29,0	29,3	29,9	30,6	31,6

Источник: рассчитано автором по данным Росстата (приложение к сборнику «Регионы России. Социально-экономические показатели»). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения 09.03.2021).

4. По результативности достижения цели — развитие малого предпринимательства — лидерами стали Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа, где на фоне общероссийского (в том числе и в АЗРФ) сокращения работников малого бизнеса численность занятых на малых предприятиях, наоборот, увеличилась (в 2019-м прирост к уровню 2015 г. составил 20,8 и 7,3 % соответственно). Кроме того, на Чукотке более чем в 2 раза увеличился и оборот малых предприятий, в то время как в остальных арктических регионах темпы роста оборота малых предприятий не превысили среднероссийское значение.

В целом анализ результативности инвестиционной политики регионов АЗРФ продемонстрировал лидирующее положение Архангельской обл. и Красноярского края (табл. 5). За ними со значительным отрывом следуют Чукотский автономный округ, Мурманская обл. и Республика Карелия. В аутсайдерах оказались регионы, экономика которых ориентирована на добычу полезных ископаемых — Республика Коми (доля добычи в отраслевой структуре промышленного производства региона составляет 62,9 %), Якутия (88,0 %), Ямало-Ненецкий (85,6 %) и Ненецкий (98,4 %) автономные округа.

Таблица 5

Результаты оценки достижения главных целей
инвестиционного развития регионов АЗРФ (ранжировано по Qr)

Регион	Kr_1	Kr_2	Kr_3	Kr_4	Kr_5	Kr_6	Kr_7	Kr_8	Qr
Архангельская обл.	1,178	0,995	1,415	0,747	1,829	0,382	0,996	0,818	1,045
Красноярский край	0,846	1,014	0,648	0,895	1,027	1,535	0,841	0,903	0,964
Чукотский АО	1,485	0,967	0,731	0,160	0,479	1,440	1,251	1,066	0,947
Мурманская обл.	1,158	1,011	0,907	0,896	0,918	0,936	0,841	0,675	0,918
Республика Карелия	1,054	0,953	0,865	0,426	1,226	0,756	0,957	0,944	0,898
Республика Коми	0,548	0,877	0,580	0,298	1,411	1,142	0,964	0,621	0,805
Республика Саха (Якутия)	1,591	1,056	0,601	0,114	0,240	0,716	1,033	0,740	0,761
Ямало-Ненецкий АО	0,953	1,291	0,161	0,098	0,240	1,486	1,111	0,719	0,757
Ненецкий АО	0,750	0,915	0,155	0,000	0,336	0,666	0,916	0,589	0,541

Источник: рассчитано автором.

Заключение

По итогам комплексной оценки определено, что наиболее эффективно инвестиционная политика проводится в Архангельской обл. — единственном арктическом регионе, где интегральный показатель результативности превысил среднероссийский уровень (1,000). Достаточно высокие показатели результативности продемонстрировали Красноярский край и Мурманская обл., однако, несмотря на сформированные в этих регионах институциональные условия осуществления инвестиционной деятельности и высокий уровень проработки инвестиционных стратегий, принимаемых мер по достижению главных целей инвестиционного развития пока недостаточно.

В целом, чтобы повысить эффективность инвестиционной политики в регионах АЗРФ, необходимо создать максимально благоприятные институциональные условия для осуществления инвестиционной деятельности, в частности, усилить роль стратегического планирования в практике регионального управления инвестициями и улучшить информационное обеспечение инвестиционной деятельности. При этом центральное место в инвестиционной политике должна занять ориентация на стимулирование научно-технической и инновационной деятельности, что в итоге будет способствовать устойчивому социально-экономическому развитию и освоению Арктики.

Благодарности и финансирование

Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы по государственному заданию ФИЦ КНЦ РАН № 0226-2019-0027.

Acknowledgments

The article was prepared within the framework of the research work under the state assignment of FRC KSC RAS No. 0226-2019-0027.

Литература

1. *Krichevsky M. L., Martynova J. A.* Assessment of Investment Activity in the Regions // TEM Journal. 2020. Vol. 9, No. 3. P. 844–851. DOI: 10.18421/TEM93-02.
2. *Martinez L. D.* Linking Public Investment to Private Investment. The Case of Spanish Regions // International Review of Applied Economics. 2006. No. 20 (4). P. 411–423. DOI: 10.1080/02692170600873996.
3. *Гришина И.* Методология комплексного анализа инвестиционных процессов в регионах России // Инвестиции в России. 2005. № 4. С. 3–10.
4. *Заборовская О. В., Насрутдинов М. Н., Надежин Ю. Ю.* Методы оценки инвестиционной активности региона // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 11–3. С. 18–27. DOI: 10.17513/vaael.921.
5. *Bertelli A., John, P.* Public Policy Investment: Risk and Return in British Politics // British J. Political Sci. 2013. No. 43 (4). P. 741–773. DOI: 10.1017/S0007123412000567.

6. *Sugak E.* Sustainable development and social and environmental risks of industrial regions of Siberia // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. Vol. 395. P. 012093. DOI: 10.1088/1755-1315/395/1/012093.
7. *Алхасов Т. А.* Анализ инвестиционного потенциала и инвестиционного риска региона // Управление экономическими системами: электрон. науч. журн. 2013. № 9 (57). С. 52–64.
8. Regional investment attractiveness / H. Godlewska-Majkowska [et al.]; Warsaw School of Economics. Warsaw, 2015. 28 p.
9. Social-and-economic mechanism of formation of favorable investment attractiveness of the region / T. Tereshkina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2017. Vol. 90. P. 012138. DOI: 10.1088/1755-1315/90/1/012138.
10. Сравнительная оценка инвестиционной привлекательности субъектов Северо-Западного экономического района / Е. А. Янова [и др.] // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 5 (ч. 1). С. 154–162.
11. *Dyukina T., Kordovitch V.* Investment climate of the territory: assessment problems // Advances in Economics, Business and Management Research. 2020. Vol. 39. P. 606–611. DOI: 10.2991/cssdre-18.2018.124.
12. *Uvarova S., Gumba K., Lapaev D.* Substantiation of the methodological approach to the assessment of the investment climate of the regions // MATEC Web conf. 2018. Vol. 170. P. 01125. DOI: 10.1051/mateconf/201817001125.
13. *Цуцьева О. Т., Гоконаева А. Р.* Инвестиционный климат Дальнего Востока: современное состояние и особенности инвестиционной привлекательности Дальневосточного федерального округа // Научное обозрение. Экономические науки. 2020. № 3. С. 52–56.
14. *Оборин М. С., Шерешева М. Ю., Пахалов А. М.* Институциональная среда как фактор формирования инвестиционного климата малых городов России // Ars Administrandi (Искусство управления). 2017. Т. 9, № 3. С. 370–394. DOI: 10.17072/2218-9173-2017-3-370-394.
15. *Пахалов А. М.* Региональный инвестиционный стандарт как институциональный инструмент улучшения инвестиционного климата в регионах России // Регион: экономика и социология. 2019. № 2 (102). С. 246–269.
16. *Blakkisrud H.* Governing the Arctic: The Russian State Commission for Arctic Development and the Forging of a New Domestic Arctic Policy Agenda // Arctic Review on Law and Politics. 2019. Vol. 10. P. 190–216.
17. *Laruelle M.* Resource, state reassertion and international recognition: locating the drivers of Russia's Arctic policy // The Polar J. 2014. No. 4 (2). P. 253–270. DOI: 10.1080/2154896X.2014.954881.
18. *Pilyasov A. N.* Russia's Arctic frontier: Paradoxes of development // Regional Research of Russia. 2016. No. 6. P. 227–239. DOI: 10.1134/S2079970516030060.
19. Национальные проекты в Арктической зоне Российской Федерации / Н. Н. Гагиев [и др.] // Арктика и Север. 2020. № 41. С. 113–129. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.41.113.
20. *Победоносцева В. В., Победоносцева Г. М.* О базовых принципах и приоритетах развития российской Арктики с учетом фактора глобализации // Наука Красноярья. 2019. Т. 8, № 5–3. С. 116–123.
21. *Серова В. А., Серова Н. А.* Методические аспекты оценки эффективности региональной инвестиционной политики // Фундаментальные исследования. 2021. № 1. С. 95–99.
22. Институциональная среда инвестиционной деятельности как фактор развития этноагротуризма в регионе / А. А. Барлыбаев [и др.] // Управление экономическими системами. 2018. № 11.
23. *Попова Е. М.* Институциональная и социально-экономическая среда реализации регионального инвестиционного процесса // Baikal Res. J. 2016. Т. 7, № 6. DOI: 10.17150/2411-6262.2016.7(6).8.
24. *Серова Н. А.* Основные тенденции и оценка эффективности инвестиционной политики регионов российского Севера // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 5 (56). С. 105–114.
25. *Серова Н. А.* Региональный опыт формирования и реализации инвестиционной политики (на примере регионов Арктической зоны РФ) // Региональная экономика: теория и практика. 2019. Т. 17, № 3 (462). С.451–465. DOI: 10.24891/re.17.3.451.
26. *Цукерман В. А., Горячевская Е. С.* О реализации Стратегии научно-технического развития Севера и Арктики // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. № 6 (62). С. 186–198. DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.6.2018.62.186-198.

27. Romashkina G. F., Didenko N. I., Skripnuk, D. F. Socioeconomic modernization of Russia and its Arctic regions // *Studies on Russian Economic Development*. 2017. No. 28 (1). P. 22–30. DOI: 10.1134/S1075700717010105.
28. Паникарова С. В., Власов М. В. Северные регионы России: оценка уровня инновационного развития // *Региональная экономика: теория и практика*. 2015. № 29 (404). С. 2–12.
29. Оценка инновационного развития регионов Арктической зоны Российской Федерации / И. Л. Туккель [и др.] // *Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки*. 2017. Т. 10, № 4. С. 60–71. DOI: 10.18721/ЖЕ.10406.
30. Цукерман В. А., Горячевская Е. С. Ранжирование арктических регионов по инновационному развитию // *Друкерровский вестник*. 2020. № 5 (37). С. 221–235. DOI: 10.17213/2312-6469-2020-5-221-235.
31. Управление инновационным развитием промышленности Арктической зоны Российской Федерации / под науч. ред. В. А. Цукермана. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2019. 169 с. DOI: 10.37614/978.5.91137.425.9.
32. Development of investment infrastructure as the factor of the increase in investment attractiveness of the region / A. Zheltenkov [и др.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2017. Vol. 90. P. 012122. DOI: 10.1088/1755-1315/90/1/012122.

References

1. Krichevsky M. L., Martynova Yu. A. Assessment of investment activity in the regions. *TEM Journal*, 2020, Vol. 9, No. 3, pp. 844–851. DOI: 10.18421/TEM93-02.
2. Martinez L. D. Linking Public Investment to Private Investment. The Case of Spanish Regions. *International Review of Applied Economics*, 2006, No. 20 (4), pp. 411–423. DOI: 10.1080/02692170600873996.
3. Grishina I. Metodologija kompleksnogo analiza investicionnyh processov v regionah Rossii [Methodology of complex analysis of investment processes in the regions of Russia]. *Investicii v Rossii* [Investments in Russia], 2005, No. 4, pp. 3–10. (In Russ.).
4. Zaborovskaya O. V., Nasrutdinov M. N., Nadezhin Yu. Yu. Metody ocenki investicionnoj aktivnosti regiona [Methods of investment activity in the region]. *Vestnik Altajskoj akademii jekonomiki i prava* [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law], 2019, No. 11–3, pp. 18–27. (In Russ.). DOI: 10.17513/vaael.921.
5. Bertelli A., John P. Public Policy Investment: Risk and Return in British Politics. *British Journal of Political Science*, 2013, No. 43 (4), pp. 741–773. DOI: 10.1017/S0007123412000567.
6. Sugak E. Sustainable development and social and environmental risks of industrial regions of Siberia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, Vol. 395, pp. 012093. DOI: 10.1088/1755-1315/395/1/012093.
7. Alkhasov T. A. Analiz investicionnogo potenciala i investicionnogo riska regiona [Analysis of the investment and investment risk of the region]. *Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal* [Management of economic systems: electronic scientific journal], 2013, No. 9 (57), pp. 52–64. (In Russ.).
8. Godlewska-Majkowska H., Komor A., Turek D., Zarębski P., Czernecki M., Typa M. Regional investment attractiveness. Warsaw, Warsaw School of Economics, 2015, 28 p.
9. Tereshkina T., Mottaeva A., Andreeva L., Larinina T. Social-and-economic mechanism of formation of favorable investment attractiveness of the region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2017, Vol. 90, pp. 012138. DOI: 10.1088/1755-1315/90/1/012138.
10. Yanova E. A., Valdaitseva M. V., Griбанова N. V., Lebedeva I. M. Sravnitel'naja ocenka investicionnoj privlekatel'nosti subektov Severo-Zapadnogo jekonomicheskogo rajona [Assessment of the investment attractiveness of the subjects of the North-West economic region]. *Vestnik Altajskoj akademii jekonomiki i prava* [Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law], 2019, No. 5 (part 1), pp. 154–162. (In Russ.).
11. Dyukina T., Kordovich V. Investment climate of the territory: assessment problems. *Research success in economics, business and management*, 2020, Vol. 39, pp. 606–611. DOI: 10.2991/cssdre-18.2018.124.
12. Uvarova S., Gumba K., Lapaev D. Substantiation of the methodological approach to the assessment of the investment climate of the regions. *MATEC Web Conf*, 2018, Vol. 170, pp. 01125. DOI: 10.1051/mateconf/201817001125.

13. Tsutsieva O. T., Gokonaeva A. R. Investicionnyj klimat Dal'nego Vostoka: sovremennoe sostojanie i osobennosti investicionnoj privlekatel'nosti Dal'nevostochnogo Federal'nogo okruga [Investment climate of the Far East: current state and features of investment attractiveness of the Far Eastern Federal District]. *Nauchnoe obozrenie. Jekonomicheskie nauki* [Scientific Review. Economic sciences], 2020, No. 3, pp. 52–56 (In Russ.).
14. Oborin M. S., Sheresheva M. Yu., Pakhalov A. M. Institucional'naja sreda kak faktor formirovanija investicionnogo klimata malyh gorodov Rossii [Institutional environment as a factor in the formation of the investment climate of small cities in Russia]. *Ars Administrandi (Iskusstvo upravlenija)* [Ars Administrandi (Art of management)], 2017, Vol. 9, No. 3, pp. 370–394. DOI: 10.17072/2218-9173-2017-3-370-394. (In Russ.).
15. Pakhalov A. M. Regional'nyj investicionnyj standart kak institucional'nyj instrument uluchshenija investicionnogo klimata v regionah Rossii [Regional investment standard institutional tool for improving the investment climate in the regions of Russia]. *Region: Jekonomika i Sociologija* [Region: Economics and Sociology], 2019, No. 2 (102), pp. 246–269. (In Russ.).
16. Blakkisrud H. Governing the Arctic: The Russian State Commission for Arctic Development and the Forging of a New Domestic Arctic Policy Agenda. *Arctic Review on Law and Politics*, 2019, Vol. 10, pp. 190–216.
17. Laruelle M. Resource, state reassertion and international recognition: locating the drivers of Russia's Arctic policy. *The Polar Journal*, 2014, No. 4 (2), pp. 253–270. DOI: 10.1080/2154896X.2014.954881.
18. Pilyasov A. N. Arctic frontier of Russia: paradoxes of development. *Regional studies of Russia*, 2016, No. 6, pp. 227–239. DOI: 10.1134/S2079970516030060.
19. Gagiev N. N., Goncharenko L. P., Sybachin S. A., Shestakova A. A. Nacional'nye proekty v Arkticheskoj zone Rossijskoj Federacii [National projects in the Arctic zone of the Russian Federation]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2020, No. 41, pp. 113–129. (In Russ.). DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.41.113.
20. Pobedonostseva V. V., Pobedonostseva G. M. O bazovyh principah i prioritetah razvitija rossijskoj Arktiki s uchetom faktora globalizacii [On the basic principles and priorities of the Russian Arctic, taking into account the factors of globalization]. *Nauka Krasnojars'ja* [Science of Krasnoyarsk], 2019, Vol. 8, No. 5–3, pp. 116–123. (In Russ.).
21. Serova V. A., Serova N. A. Metodicheskie aspekty ocenki jeffektivnosti regional'noj investicionnoj politiki [Methodological aspects of assessing the effectiveness of regional investment policy]. *Fundamental'nye issledovanija* [Fundamental research], 2021, No. 1, pp. 95–99. (In Russ.).
22. Barlybaev A. A., Sitnova I. A., Nasyrov G. M., Rakhmatullin I. M. Institucional'naja sreda investicionnoj dejatel'nosti kak faktor razvitija jetnoagroturizma v regione [Institutional environment of investment activity as a factor in the development of ethno-agritourism in the region]. *Upravlenie jekonomicheskimi sistemami* [Management of economic systems], 2018, No. 11. (In Russ.).
23. Popova E. M. Institucional'naja i social'no-jekonomicheskaja sreda realizacii regional'nogo investicionnogo processa [Institutional and socio-economic environment for the implementation of the regional investment process]. *Baikal Research Journal*, 2016, Vol. 7, No. 6. (In Russ.). DOI: 10.17150/2411-6262.2016.7(6).8.
24. Serova N. A. Osnovnye tendencii i ocenka jeffektivnosti investicionnoj politiki regionov rossijskogo Severa [Main trends and assessment of the effectiveness of the investment policy of the Russian North]. *Sever i rynek: formirovanie jekonomicheskogo porjadka* [North and the market: the formation of the economic order], 2017, No. 5 (56), pp. 105–114. (In Russ.).
25. Serova N. A. Regional'nyj opyt formirovanija i realizacii investicionnoj politiki (na primere regionov Arkticheskoj zony RF) [Regional experience in the implementation and implementation of investment policy on the example of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika* [Regional economy: theory and practice], 2019, Vol. 17, No. 3 (462), pp. 451–465. (In Russ.). DOI: 10.24891/re.17.3.451.
26. Tsukerman V. A., Goryachevskaya E. S. O realizacii Strategii nauchno-tehnicheskogo razvitija Severa i Arktiki [On the implementation of the Strategy for scientific and technological development of the North and the Arctic]. *Sever i rynek: formirovanie jekonomicheskogo porjadka* [North and the market: the formation of the economic order], 2018, No. 6 (62), pp. 186–198. (In Russ.). DOI: 10.25702/KSC.2220-802X.6.2018.62.186-198.
27. Romashkina G. F., Didenko N. I., Skripnuk D. F. Socioeconomic modernization of Russia and its Arctic regions. *Studies on Russian Economic Development*, 2017, No. 28 (1), pp. 22–30. DOI: 10.1134/S1075700717010105

28. Panikarova S. V., Vlasov M. V. Severnye regiony Rossii: ocenka urovnja innovacionnogo razvitiya [Northern regions of Russia: assessment of the level of innovative development]. *Regional'naja jekonomika: teorija i praktika* [Regional economy: theory and practice], 2015, No. 29 (404), pp. 2–12. (In Russ.).
29. Tukkel I. L., Egorov N. E., Detter G. F., Kovrov G. S. Ocenka innovacionnogo razvitiya regionov arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii [Assessment of the innovative development of the regions of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Nauchno-tehnicheskie vedomosti SpbGPU* [Scientific and technical statements of SpbGPU], 2017, Vol. 10, No. 4, pp. 60–71. (In Russ.). DOI: 10.18721/JE.10406.
30. Tsukerman V. A., Goryachevskaya E. S. Ranzhirovanie arkticheskikh regionov po innovacionnomu razvitiyu [Ranking of the Arctic regions for innovative development]. *Drukerovskij vestnik* [Drukerovskiy Vestnik], 2020, No. 5 (37), pp. 221–235. (In Russ.). DOI: 10.17213/2312-6469-2020-5-221-235.
31. *Upravlenie innovacionnym razvitiem promyshlennosti Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii* [Management of innovative development of industry in the Arctic zone of the Russian Federation]. Apatity, FRC KSC RAS, 2019, 169 p. DOI: 10.37614/978.5.91137.425.9.
32. Zheltenkov A., Syuzeva O., Vasilyeva E., Sapozhnikova E. Development of investment infrastructure as the factor of the increase in investment attractiveness of the region. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2017, Vol. 90, pp. 012122. DOI: 10.1088/1755-1315/90/1/012122.

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.004

УДК 330.322:622(470.1.2)

Г. С. Ковров

кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник

Научно-исследовательский институт региональной экономики Севера

Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, Якутск

И. А. Бабкин

кандидат экономических наук, доцент высшей инженерно-экономической школы

Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, Санкт-Петербург

Н. Е. Егоров

кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник

Научно-исследовательский институт региональной экономики Севера

Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова, Якутск

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ЯКУТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА

Аннотация. Статья посвящена исследованию инвестиционного процесса в северных регионах России на примере Республики Саха (Якутия). Актуальность данной темы обусловлена тем, что важнейшим фактором развития любой экономики, в том числе экономики северных регионов России, являются инвестиции в основной капитал. Целью исследования является прогноз инвестиций в топливно-энергетический комплекс северного региона на долгосрочную перспективу.

Авторами предлагается методологический подход (алгоритм) прогнозной оценки инвестиций в развитие топливно-энергетического комплекса Республики Саха (Якутия). Выполнен анализ состояния инвестиционной деятельности в Республике Саха (Якутия) за период с 2005 по 2018 гг. Отмечено, что в регионе имеются все предпосылки для сохранения передовых позиций по объему инвестиций в основной капитал среди субъектов РФ. По показателю «Инвестиции в основной капитал на душу населения» в 2018 г. республика занимала 5-е место среди других регионов России.

В структуре валового регионального продукта Республики Саха (Якутия) топливно-энергетический комплекс занимает значительную часть: доля инвестиций в ТЭК в общем объеме инвестиций за период с 2008 по 2018 гг. показывает тенденцию увеличения с 15,3 до 34,5 %. Выполнены прогнозные расчеты инвестиций в основной капитал отраслей топливно-энергетического комплекса региона. Прогнозный объем инвестиций, требуемый для реализации Стратегии развития ТЭК Республики Саха (Якутия) за период 2020–2032 гг., по расчетам авторов, составит: в умеренном сценарии — 1834,9 млрд руб., в стратегическом — 2131,2 млрд руб. В структуре инвестиций в ТЭК до 2032 г. в стратегическом сценарии наибольшую долю занимают нефтегазовый комплекс (59,3 %) и угольная промышленность (15,5 %).

В заключение отмечается, что основным механизмом реализации энергетической стратегии является государственно-частное партнерство, совершенствование которого и поиск новых механизмов — необходимое условие дальнейшего развития ТЭК.

Ключевые слова: северные регионы, топливно-энергетический комплекс, инвестиции, методологический подход, анализ, тенденции, прогнозные расчеты, государственно-частное партнерство.

Gregory S. Kovrov

PhD (Economics), Leading Researcher

Research Institute of Regional Economics of the North

of the North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, Yakutsk

Ivan A. Babkin

PhD (Economics), Associate Professor

Higher School of Engineering and Economics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg

Nikolay E. Yegorov

PhD (Physical and Mathematical), Leading Researcher

Research Institute of Regional Economics of the North

of the North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, Yakutsk

PROSPECTS FOR INVESTMENT IN THE FUEL AND ENERGY COMPLEX OF YAKUTIA WITH THE USE OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP MECHANISMS

Abstract. The article is devoted to the study of the investment process in the northern regions of Russia on the example of the Republic of Sakha (Yakutia). The relevance of the research topic is due to the fact that the most important factor in the development of any economy, including the economy of the northern regions of Russia, is investment in fixed assets. The aim of the study is to forecast investments in the fuel and energy complex of the northern region for the long term.

The authors propose a methodological approach (algorithm) for predictive assessment of investments in the development of the fuel and energy complex of the Republic of Sakha (Yakutia). The analysis of investment activity in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period from 2005 to 2018 was carried out. It was noted that the republic has all prerequisites for maintaining leading positions in terms of investment in fixed assets among the regions of the Russian Federation. According to indicator “Investments in fixed assets per capita” the Republic of Sakha (Yakutia) in 2018 ranked 5th among other regions of Russia.

The fuel and energy complex occupies a significant share in the structure of the gross regional product of the Republic of Sakha (Yakutia). The share of investments in the fuel and energy complex in the total volume of investments in the Republic of Sakha (Yakutia) for the period from 2008 to 2018 shows an upward trend from 15.3 to 34.5 %. Forecast calculations of investments in fixed assets of the branches of the fuel and energy complex of the Republic of Sakha (Yakutia) have been made. Forecasted amount of investments required for the implementation of the Development Strategy of the Fuel and Energy Complex of the Republic of Sakha (Yakutia) for 2020–2032 will be 1,734.6 billion rubles in the moderate scenario and 2,317.9 billion rubles in the strategic scenario. The largest share in the structure of investments in the fuel and energy complex until 2032 is occupied by the oil and gas complex (59.3 %) and coal industry (15.5 %).

In conclusion, it is noted that the main mechanism for implementing the energy strategy is public-private partnership. Its improvement and the search for new mechanisms are necessary conditions for the further development of the fuel and energy complex.

Keywords: northern regions, fuel and energy complex, investments, methodological approach, analysis, trends, forecast calculations, public-private partnership.

Введение

Общеизвестно, что инвестиции в основной капитал являются важнейшим фактором развития экономики любой страны. Теоретические основы инвестиционной деятельности представлены в трудах как зарубежных [1–5 и др.], так и отечественных ученых [6–10 и др.].

Хорошо налаженная инвестиционная деятельность экономики имеет ключевое значение и во всем мире считается важнейшим признаком эффективности управления [11], в том числе и экономики северных регионов Российской Федерации [12].

Анализу проблем и перспектив развития инвестиций в экономику посвящены многие исследования, в том числе труды российских ученых [13, 14]. В этих условиях исследование проблем инвестирования, особенно в северных регионах, является вполне актуальной научной и практической задачей. Авторами поставлена задача: на примере северного региона изучить состояние и спрогнозировать развитие инвестиций в топливно-энергетический комплекс (ТЭК) Республики Саха

(Якутия) (далее — РС(Я)) на долгосрочную перспективу. В структуре валового регионального продукта (ВРП) за 2019 г. удельный вес ТЭК¹ составляет 52,6 %, в том числе добыча полезных ископаемых (48,2 %), обеспечение электрической энергией, газом и паром (32,1), кондиционирование воздуха (4,4 %).

Состояние инвестиционной деятельности в Республике Саха (Якутия)

Для республики характерны общие для страны проблемы в инвестиционной сфере. В то же время, по оценкам западных специалистов, инвестиции в России, в том числе в регионе, отличаются растущей привлекательностью в сочетании с высоким уровнем инвестиционного риска.

Согласно результатам национального рейтинга состояния инвестиционного климата в регионах страны², проводимого Агентством стратегических инициатив, Республика Саха (Якутия) в 2020 г. вошла в первую двадцатку рейтинга (20-е место), существенно улучшив свои позиции по сравнению с 2018 г. (75-е место). Данный рейтинг оценивает усилия региональных управленческих команд по созданию благоприятных условий ведения бизнеса и рассчитывается на основе опросов предпринимательского сообщества, он включает такие направления оценки, как скорость и легкость административных процедур (например, получение разрешения на строительство и регистрация права собственности), наличие и качество инфраструктуры и ресурсов, работа институтов для бизнеса и поддержка малого бизнеса.

По ключевому показателю инвестиционной деятельности «Инвестиции в основной капитал на душу населения» Республика Саха (Якутия) в 2018 г. заняла 5-е место среди других регионов России, а в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) — 2-е место, после Уральского (УрФО) (табл. 1).

Таблица 1

Рейтинг федеральных округов РФ в 2018 г. по показателю «Инвестиции в основной капитал на душу населения»

Федеральный округ	Место
Центральный	4
Северо-Западный	3
Южный	6
Северо-Кавказский	8
Приволжский	7
Уральский	1
Сибирский	5
Дальневосточный	2
Республика Саха (Якутия)	5

Источник: по данным Росстата.

Как показывает сравнительная динамика объемов инвестиций в основной капитал на душу населения за период 2005–2018 гг., в последние годы данный показатель в республике существенно выше, чем в России и Дальневосточном федеральном округе (ДФО), и в 2018 г. он составил 417,8 тыс. руб. (рис. 1). Объем инвестиций в основной капитал в 2013–2014 гг. снизился после окончания строительства нефтепроводной системы «Восточная Сибирь — Тихий океан». В конце 2014 г. было начато строительство магистрального газопровода «Сила Сибири» и Якутской ГРЭС-2, а в 2015 г. объем инвестиций в абсолютном выражении начал расти, однако высокий уровень цен на фоне мирового финансового кризиса повлиял на снижение индекса физического объема. В 2016–2017 гг. объем инвестиций увеличивался ускоренными темпами благодаря вложениям группы компаний «Газпром» в строительство магистрального газопровода «Сила Сибири», в 2018 г. индекс физического объема инвестиций в основной капитал составил 101,9 %.

¹ См.: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019: стат. сб. / Росстат. М., 2019. 1204 с.

² См.: Национальный рейтинг состояния инвестиционного климата в субъектах РФ. URL: https://asi.ru/government_officials/rating (дата обращения: 15.03.2021).

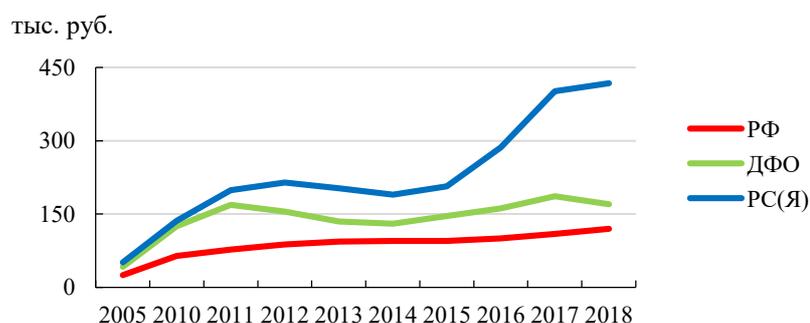


Рис. 1. Инвестиции в основной капитал на душу населения за период 2005–2018 гг.

В целом по России наибольший вклад в общий объем инвестиций в основной капитал по формам собственности занимают частные инвестиции, вторую позицию занимают государственные инвестиции, которые по Республике Саха (Якутия) в 2018 г. показывают существенное повышение до 37,0 % по сравнению с 2017 г. (9,1 %) (рис. 2).

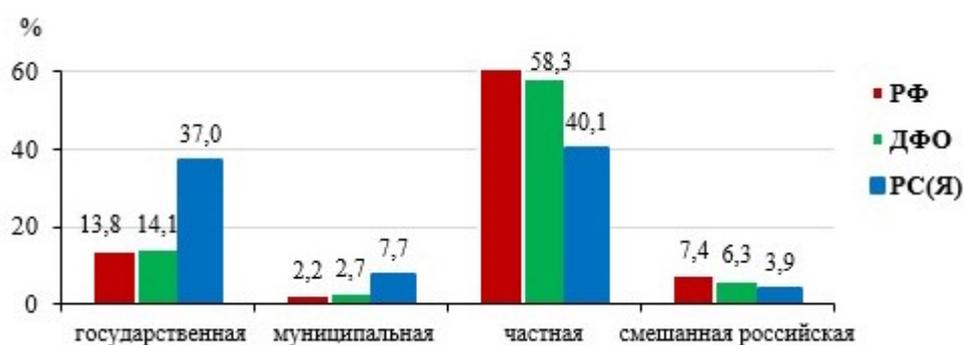


Рис. 2. Распределение инвестиций в основной капитал по формам собственности в 2018 г.

Рассматривая структуру инвестиций в основной капитал по формам собственности за период 2005–2018 гг., можем отметить, что основной объем инвестиций в Республику Саха (Якутия) осуществлялся инвесторами частной формы собственности (рис. 3). Доля частных инвестиций в общем объеме выросла с 32,3 % в 2005 г. до 67,7 % в 2017 г., но в 2018 г. наблюдается ее уменьшение на 27,7 % относительно 2017 г. За рассматриваемый период одновременно существенно сократилась доля инвестиций государственной формы собственности — с 34,1 до 3,6 %, которая в 2018 г. повысилась почти в 10 раз по сравнению с 2017 г. Также наблюдается постепенное снижение доли инвестиций смешанной российской формы собственности — с 30,9 % в 2005 г. до 3,9 % в 2018 г.

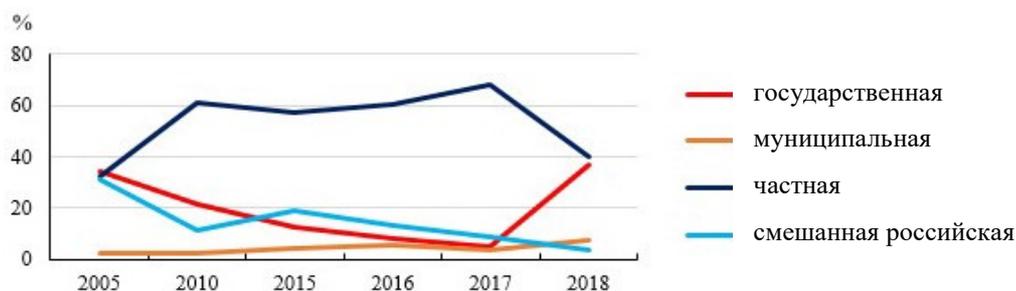


Рис. 3. Динамика изменения инвестиций по формам собственности за период 2005–2018 гг.

Также в республике зафиксирован низкий уровень иностранных и совместных российско-иностраных инвестиций в основной капитал, хотя до 2017 г. данный показатель постепенно повышался до 2,1 и 12,0 % соответственно (рис. 4). В 2018 г. наблюдался спад этих инвестиций в 10,5 и 3,4 раза.

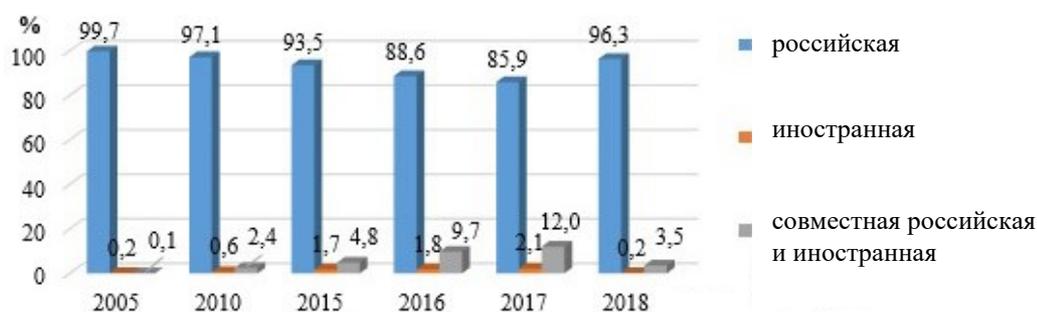


Рис. 4. Динамика изменения структуры инвестиций в основной капитал по источникам

В разрезе муниципальных образований основной объем инвестиций в основной капитал ежегодно осваивался в нескольких районах республики. Так, в 2018 г. 95,0 % общего объема инвестиций по региону было освоено в шести районах — Ленском, Олекминском, Нерюнгринском, Алданском, Мирнинском, Оленёкском и городе республиканского значения Якутске с общим годовым объемом инвестиций более 10 млрд руб. На десять районов (Хангаласский, Оймяконский, Сунтарский, Анабарский, Нюрбинский, Вилуйский, Томпонский, Усть-Майский, Булунский, Мегино-Кангаласский) с годовым объемом инвестиций 0,5–10 млрд руб. приходилось 4,5 % общего объема инвестиций. На остальные восемнадцать районов приходилось всего 0,5 % инвестиций.

В целом инвестиционная привлекательность Республики Саха (Якутия) определяется совокупностью следующих ключевых факторов: наличие значительных запасов сырьевых и энергетических ресурсов; устойчивый экономический рост, стабильная положительная динамика основных макроэкономических показателей; политическая стабильность; сравнительно молодые экономически активные трудовые ресурсы; выгодное географическое положение (близость к быстрорастущим потребительским рынкам стран АТР и США, удобная логистическая схема воздушных пассажиро- и грузоперевозок между странами Юго-Восточной Азии и США); уникальный туристский потенциал.

Создание благоприятного и стабильного инвестиционного климата является одной из основных задач Правительства Республики Саха (Якутия). Приоритетами республиканских властей является диверсификация экономики и привлечение инвестиций в приоритетные отрасли экономики: нефтегазовый комплекс, включая добычу и переработку нефти и газа, добычу ряда металлических руд и угля; производство строительных материалов; переработка продукции сельского хозяйства; лесопромышленный комплекс. Согласно прогнозным оценкам документа «Стратегия — 2030»¹, целевой индикатор «Инвестиции в основной капитал» в 2030 г. (по сравнению с 2015 г.) увеличится в 2,2 раза, что в целом вполне достижимо и допускается прогнозной оценкой линейного тренда изменения его объема за период 2005–2018 гг. (рис. 5). К сведению: в РФ, согласно прогнозной оценке базового сценария, объем инвестиций в основной капитал в 2036 г. увеличится также в 2,2 раза по сравнению с 2018 г. (табл. 2).

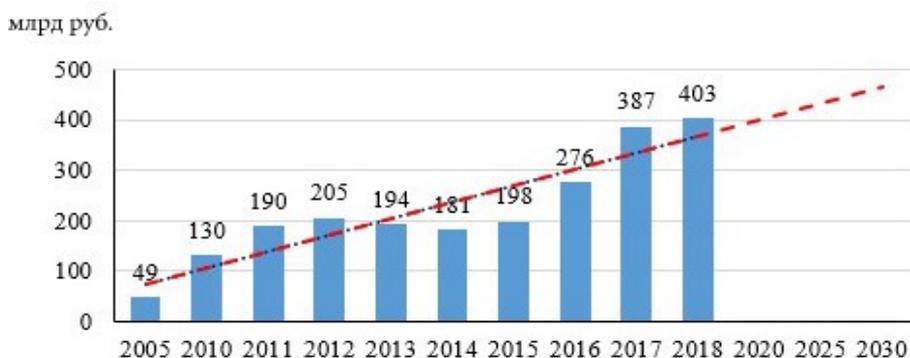


Рис. 5. Объем инвестиций в основном капитал и его прогнозная трендовая оценка

¹ См.: Стратегия социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) на период до 2030 г. с определением целевого видения до 2050 г.: одобрена постановлением Правительства Республики Саха (Якутия) от 26.12.2016 № 455.

Объем инвестиций в основной капитал в РФ по базовому сценарию*,
% к соответствующему периоду предыдущего года

2018 г.	2019–2024 гг.	2025–2030 гг.	2031–2035 гг.	2036 г. к 2018 г.
2,9	6,1	4,1	3,0	в 2,2 раза

* Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2036 года (утвержден на заседании Правительства РФ 28 ноября 2018 г.).

В настоящее время основными нормативными документами, определяющими стратегическое развитие инвестиционной деятельности в республике, являются «Инвестиционная стратегия Республики Саха (Якутия) на период до 2016 года и основные направления до 2030 года»¹ и «Инвестиционная программа Республики Саха (Якутия) на 2020 год и на плановый период 2021 и 2022 годов»². Перспективы социально-экономического развития в целом и топливно-энергетического комплекса региона, в частности, будут зависеть от проводимой в регионе эффективной инвестиционной политики.

На сегодняшний день в республике имеется определенная инфраструктура в сфере инвестиционной деятельности, основными объектами которой являются ГБУ «Агентство по привлечению инвестиций и поддержке экспорта Республики Саха (Якутия)», ОАО «Республиканская инвестиционная компания» и Региональный инвестиционный фонд. Для решения оперативных задач по улучшению инвестиционного климата в регионе создан Проектный офис РС(Я). В целях поддержки экспорта организовано Агентство по привлечению инвестиций и поддержке экспорта для представления Якутии на российских и международных рынках. Основной целью деятельности агентства является привлечение инвестиций, снижение административных барьеров, формирование и продвижение положительного инвестиционного имиджа республики. Информационное обеспечение инвестиционной деятельности проводится через портал «Инвестиционный климат Республики Саха (Якутия)», там же находится интерактивная карта по размещению объектов необходимой инфраструктуры³. Помимо мегапроектов, республиканское правительство ведет активную работу, направленную на стимулирование инвестиционной активности, формирование благоприятного инвестиционного климата и создание комфортной инфраструктуры для инвесторов. Предоставляется также государственная поддержка в виде налоговых преференций для резидентов ТОР и инвесторов региональных инвестиционных проектов.

Таким образом, можно сказать, что, несмотря на объективные трудности (климатические условия, транспортная удаленность, высокие тарифы), в Республике Саха (Якутия) имеются все предпосылки для сохранения передовых позиций по объему инвестиций в основной капитал среди регионов РФ.

Методология и анализ

Методологической основой оценки инвестиций в основной капитал послужили труды зарубежных [15–18] и отечественных ученых [7, 9, 11, 12], а также нормативные документы, регламентирующие разработку стратегических документов⁴. Изучены методы расчета показателей объема инвестиций в основной капитал⁵, а также методики расчета показателей инвестиций в основной капитал⁶.

¹ См.: Приложение к постановлению Правительства Республики Саха (Якутия) от 03.06.2020 № 161.

² Утверждена Указом главы Республики Саха (Якутия) от 11.09.2014 № 2864.

³ URL: <https://investyakutia.com>.

⁴ См.: О стратегическом планировании в Российской Федерации: федер. закон от 28.0.2014 № 172-ФЗ; Об утверждении Методических рекомендаций по разработке и корректировке стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации и плана мероприятий по ее реализации: приказ Министерства экономического развития РФ от 23.03.2017 № 132.

⁵ См.: О стратегическом планировании в Российской Федерации: федер. закон от 28.0.2014 № 172-ФЗ; Об утверждении Методических рекомендаций по разработке и корректировке стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации и плана мероприятий по ее реализации: приказ Министерства экономического развития РФ от 23.03.2017 № 132.

⁶ См.: Об утверждении методик расчета показателей «Прирост инвестиций в основной капитал, в процентах к предыдущему году», «Объем инвестиций в основной капитал (за исключением бюджетных средств)», «Доля инвестиций в основной капитал в валовом внутреннем продукте» и «Доля инвестиций в основной капитал в валовом региональном продукте субъекта Российской Федерации»: приказ Федеральной службы государственной статистики от 30.01.2014 № 56 (с изм. на 28 июля 2016 г.).

На основе анализа этих документов и других источников авторами предлагается следующий методологический подход прогнозной оценки инвестиций в основной капитал, связанный с развитием ТЭК Республики Саха (Якутия). На первом этапе выполняется анализ и оценка динамики инвестиций в основной капитал за период с 2008 по 2018 гг., в том числе инвестиции в ТЭК республики, на основе статистических данных Росстата и Сахастата по показателю «Динамика индекса физического объема инвестиций в основной капитал». Далее во втором этапе по имеющимся данным выполняются прогнозные расчеты инвестиций в основной капитал отраслей топливно-энергетического комплекса Республики Саха (Якутия) до 2032 г. Для этого использован метод дефлирования на основе «Прогноза индекс-дефляторов и инфляции до 2036 года (в %, за год к предыдущему году)»¹ за базовый год расчетов взят 2018 г. На рис. 6 представлена динамика инвестиций в основной капитал по Республике Саха (Якутия) за период с 2008 по 2018 гг. Анализ данных (рис. 6) показывает, что в целом за период с 2008 по 2018 гг. наблюдалась нестабильная динамика темпов инвестирования, в частности, снижение с 114,0 % в 2008 г. до 63,8 % к 2010 г. В 2011 г. наблюдается резкий подъем до 136,9 %, а к 2013 г. опять снижение до 90,2 %. Далее подъем темпов инвестирования до 136 % к 2017 г. и опять снижение в 2018 г. до 101,9 %.



Рис. 6. Динамика индекса физического объема инвестиций в основной капитал по Республике Саха (Якутия), % к предыдущему году (в сопоставимых ценах)

Анализ динамики доли инвестиций в ТЭК в общем объеме инвестиций по региону показывает, что за период с 2008 по 2018 гг. зафиксирована тенденция увеличения доли инвестиций в ТЭК в общем объеме инвестиций по Республике Саха (Якутия) с 15,3 до 34,5 %, но в то же время имеются периоды снижения с 37,5 % в 2012 г. до 28,1 % к 2014 г. (рис. 7). Такая же тенденция наблюдается с 2016 на 2017 гг. (с 39,8 до 32,3 % соответственно). В 2018 г. отмечено увеличение доли на 2,2 % по сравнению с предыдущим годом. Таким образом, в целом по республике наблюдается увеличение объемов инвестиций на развитие ТЭК.



Рис. 7. Динамика доли инвестиций в ТЭК в общем объеме инвестиций по РС(Я) за период с 2008 по 2018 гг.

Далее в соответствии с предлагаемой методикой выполнен расчет прогнозных объемов инвестиций в основной капитал. Основой послужили отчетные данные за 2018 г., до 2024 г. использованы представленные Минэкономразвития Республики Саха (Якутия) данные, а для периода с 2025 по 2032 гг. выполнены расчеты методом дефлирования с применением прогнозных индекс-дефляторов на инвестиции в основной капитал до 2036 г., разработанных Минэкономразвития РФ в двух сценариях — умеренном и стратегическом. Прогнозный объем инвестиций, требуемый для развития ТЭК республики за период 2020–2032 гг., по расчетам авторов, составит: в умеренном сценарии — 1834,6 млрд руб., стратегическом — 2131,2 млрд руб. (табл. 3).

¹ Разработан Минэкономразвития РФ и утвержден постановлением Правительства РФ от 22.11.2018 (приложение к Прогнозу социально-экономического развития РФ до 2036 г.).

Наибольшая доля инвестиций в ТЭК приходится на нефтегазовый комплекс: в умеренном сценарии — 1173 млрд руб. (63,9 %), в стратегическом — 1263 млрд руб. (59,3 %). В угольную промышленность инвестиции могут составлять 272 и 330 (14,8 и 15,5 %) соответственно, в электроэнергетику 156,8 и 301,2 млрд руб. (8,5 и 14,1 %), в малую энергетику — 75,2 и 77,2 млрд руб. (4,1 и 3,6 %), в теплоэнергетику и тепловое хозяйство 157,9 (8,6 %) и 159,8 млрд руб. (7,5 %) (табл. 3). Перспективная отраслевая структура инвестиций в ТЭК по стратегическому сценарию в целом приведена на рис. 8.

Таблица 3

Инвестиции в развитие топливно-энергетического комплекса РС(Я)
на период до 2032 г., млрд руб.

Отрасль ТЭК	2020–2025 гг.	2026–2032 гг.	Всего на 2020–2032 гг.
Умеренный сценарий			
Всего инвестиции в ТЭК, млрд руб.	836,4	998,5	1834,9
Угольная промышленность	90,0	182,0	272,0
Нефтегазовый комплекс	519,0	654,0	1173,0
Электроэнергетика	36,8	120,0	156,8
Малая энергетика	42,0	33,2	75,2
Теплоэнергетика и тепловое хозяйство	148,6	9,3	157,9
Стратегический сценарий			
Всего инвестиции в ТЭК, млрд руб.	966,80	1164,40	2131,20
Угольная промышленность	107,0	223,0	330,0
Нефтегазовый комплекс	571,0	692,0	1263,0
Электроэнергетика	91,4	209,8	301,2
Малая энергетика	47,0	30,2	77,2
Теплоэнергетика и тепловое хозяйство	150,4	9,4	159,8

Источник: расчеты авторов на основе данных Минэкономразвития Республики Саха (Якутия).

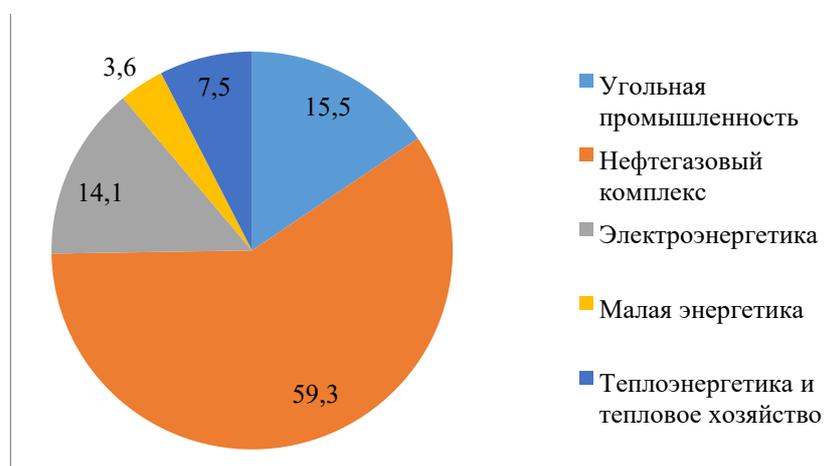


Рис. 8. Отраслевая структура инвестиций в ТЭК за 2020–2032 гг. (стратегический сценарий), %

Представлены прогнозные расчеты показателя «Доля инвестиций в ТЭК в общем объеме инвестиций в основной капитал по Республике Саха (Якутия)» (табл. 4). Для составления табл. 5 использованы данные, предоставленные Минэкономразвития республики, и информация крупных компаний об инвестиционных проектах. Кроме того, в таблице характеризуется стратегический сценарий инвестирования на развитие ТЭК региона.

Общий объем инвестиций основных проектов крупных компаний, направляемых на развитие ТЭК, согласно стратегическому сценарию, может составить 3125,2 млрд руб., из которых 2672,5 млрд руб. (85,5 %) собственные средства компаний. Анализ источников финансирования показывает, что основным механизмом реализации проектов является государственно-частное партнерство (ГЧП).

Таблица 4

Доля инвестиций в ТЭК в общем объеме инвестиций по Республике Саха (Якутия)

Показатель	Итого за период 2020–2025 гг.		Итого за период 2026–2032 гг.		Объем инвестиций за 2020–2032 гг.	
	Умеренный сценарий	Стратегический сценарий	Умеренный сценарий	Стратегический сценарий	Умеренный сценарий	Стратегический сценарий
Инвестиции в основной капитал, млрд руб.	1460,5	1882,0	1909,9	2904,9	3370,4	4786,9
Инвестиции в ТЭК, млрд руб.	836,4	966,8	998,5	1164,4	1834,9	2131,2
Доля инвестиций в ТЭК в общем объеме инвестиций, %	57,3	51,4	52,3	40,1	54,4	44,5

Источник: составлено авторами по данным Минэкономразвития Республики Саха (Якутия) и инвестиционных программ (проектов) крупных компаний.

Инвестиции в основные проекты крупных компаний ТЭК Республики Саха (Якутия) и источники их покрытия, млрд руб.

Направление инвестирования	Объем инвестиций, млрд руб.	в том числе по источникам финансирования						
		бюджет			заемные средства фондов РФ	кредиты банков	собственные средства предприятий	прочие источники
		РФ	РС (Я)	местный				
Стратегический сценарий								
Всего, в том числе	3125,2	12,1	0,0	0,0	7,0	210,1	2672,5	158,3
<i>Угольная промышленность</i>	<i>309,3</i>	<i>12,1</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>7,0</i>	<i>154,4</i>	<i>87,7</i>	<i>48,2</i>
Строительство новых шахт и разрезов								
Строительство ГОК «Инаглинский»	72,2	9,5			7,0		51,6	4,1
Строительство ГОК «Денисовский»	32,2	2,6				6,0	23,6	
Развитие Эльгинского угольного комплекса	198,7					148,4	6,2	44,1
Зырянский угольный минерально-сырьевой центр	4,0						4,0	
Организация деятельности по предоставлению в лизинг техники для проведения добычных работ на ГОК «Инаглинский» и ГОК «Денисовский»	2,3						2,27	
<i>Нефтегазовый комплекс</i>	<i>2616,9</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>0,0</i>	<i>2509,3</i>	<i>107,6</i>
Чаяндинский НГКМ (бурение, нефтяная оторочка, обустройство)	498,9						498,9	
Подготовка к промышленному освоению Тас-Юряхского, Верхневиллючанского НГКМ (геолого-разведочные работы, разведочное бурение)	94,3						94,3	
Подготовка к промышленному освоению Соболох-Неджелинского и Среднетюнковского НГКМ (геолого-разведочные работы, разведочное бурение)	111,0						111,0	

Направление инвестирования	Объем инвестиций, млрд руб.	в том числе по источникам финансирования						
		бюджет			заемные средства фондов РФ	кредиты банков	собственные средства предприятий	прочие источники
		РФ	РС (Я)	местный				
Строительство газопровода «Сила Сибири»	452,5						452,5	
Разработка 8 месторождений в Ленском районе: Центральный и Восточный блок Талаканского НГКМ, Северо-Талаканское, Южно-Талаканское, Алинское, Восточно-Алинское, Ленское и Станахское	1041,0						1041,0	
Подготовка к промышленному освоению Бысахташского, Пеледуйского, Верхнепеледуйского, Кедрового, Станахского, Вилуйско-Джербинского, Юряхского, Бахчинского, Средне-Вилючанского, Джункунского месторождений и Таранского блока ТНГКМ	81,0						81,0	
Освоение Центрального блока Среднеботуобинского НГКМ 5,0 млн т/год	173,2						173,2	
Освоение Восточных блоков Среднеботуобинского НГКМ 1,0 млн т/год	20,0						20,0	
Освоение Отраднинского ГКМ	16,6						16,6	
Освоение Эргеджейского ЛУ	5,0						5,0	
Строительство НПЗ мощностью переработки 400 тыс. т сырья (нефть) и техническое перевооружение нефтебазы «Олекминская» в Республике Саха (Якутия)	11,2						11,2	

Направление инвестирования	Объем инвестиций, млрд руб.	в том числе по источникам финансирования						
		бюджет			заемные средства фондов РФ	кредиты банков	собственные средства предприятий	прочие источники
		РФ	РС (Я)	местный				
Строительство комплекса газопереработки (производство метанола)	80,0						80,0	
Капитальные вложения в объекты								
магистральных газопроводов	5,8							5,8
газораспределительных сетей	3,4							3,4
Модернизация ЯГПЗ (ПН СУГ + ГФУ)	0,8							0,8
Расширение сети АГЗС, для реализации СУГ, 1 ед.	0,0							0,0
Установка производства СПГ, Якутск	0,6							0,6
Строительство сети газозаправочных станций для реализации СПГ	0,1							0,1
Строительство среднетоннажного завода по производству СПГ	16,8							16,8
Строительство УКПГ (АО «Алроса-газ»)	2,7						2,7	
Газификация г. Удачный (в т. ч. строительство магистрального газопровода Айхал-Удачный с АГРС, а также распределительных газовых сетей в г. Удачный)	1,6						1,6	
Прочие капитальные затраты АО «АЛРОСА-Газ»	0,4						0,4	
Электроэнергетика	103,1	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	28,3	2,5
Строительство крупных электростанций								
инвестиционная программы АО «Вилуйская ГЭС-3»	12,9						10,4	2,5
ПАО «Якутскэнерго»	18,5					6,9	11,6	

Направление инвестирования	Объем инвестиций, млрд руб.	в том числе по источникам финансирования						
		бюджет			заемные средства фондов РФ	кредиты банков	собственные средства предприятий	прочие источники
		РФ	РС (Я)	местный				
<i>Реконструкция ВЛ-220 кВ «Виллойская ГЭС-Айхал-Удачный» (III и IV этапы)</i>								
<i>Строительство ВЛ-110 кВ «Сунтар-Нюрба»</i>								
<i>Строительство ВЛ-110 кВ «Сулгачи-Амга» с подстанцией 110 кВ Амга</i>								
Инвестиционная программа ПО «Сахаэнерго»	0,0						6,3	
Инвестиционный проект «Строительство Якутской ГРЭС-2 (II очередь)»	22,2							
Расширение Нерюнгринской ГРЭС мощностью 790 МВт	49,5							
Строительство новой ТЭЦ (уголь) Эльгинская мощностью 300 МВт	67,5							
Малая энергетика	77,2	0,0	0,0	0,0	0,0	48,8	28,4	0,0
Атомные станции малой мощности	65,0					48,8	16,2	
ТЭЦ малой мощности на угле	0,0							
Электросетевые объекты для подключения к энергосистеме	12,2						12,2	
Теплоэнергетика и тепловое хозяйство	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	0,0
Перевод котельных на газ	0,6						0,6	
Развитие и реконструкция тепловых сетей	18,1						18,1	0,0

Источник: составлено авторами по данным Минэкономразвития Республики Саха (Якутия) и инвестиционных программ (проектов) крупных компаний.

Зарубежный и российский опыт показывает, что эффективным механизмом взаимодействия государства и бизнеса является государственно-частное партнерство (ГЧП) [23–27]. Проанализировав на сайте РОСИНФРА текущие ГЧП-проекты в России, можем отметить значительное разнообразие форм, с которыми могут работать инвесторы (рис. 9), при этом больше всего проектов относится к коммунально-энергетической сфере (рис. 10), что свидетельствует о востребованности механизмов ГЧП.

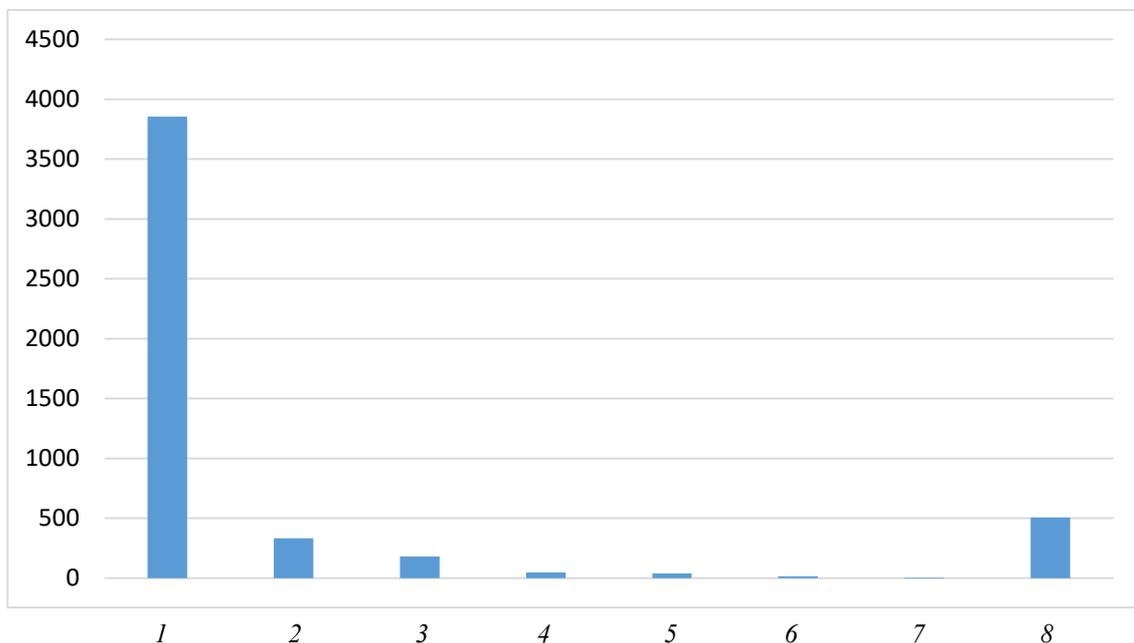


Рис. 9. Распределение ГЧП-проектов в России в 2020 г. по форме реализации:
 1 — концессия; 2 — договор аренды; 3 — соглашение о ГМЧ(МПЧ); 4 — контракт жизненного цикла; 5 — спик; 6 — долгосрочный договор; 7 — офсетный контракт; 8 — иное

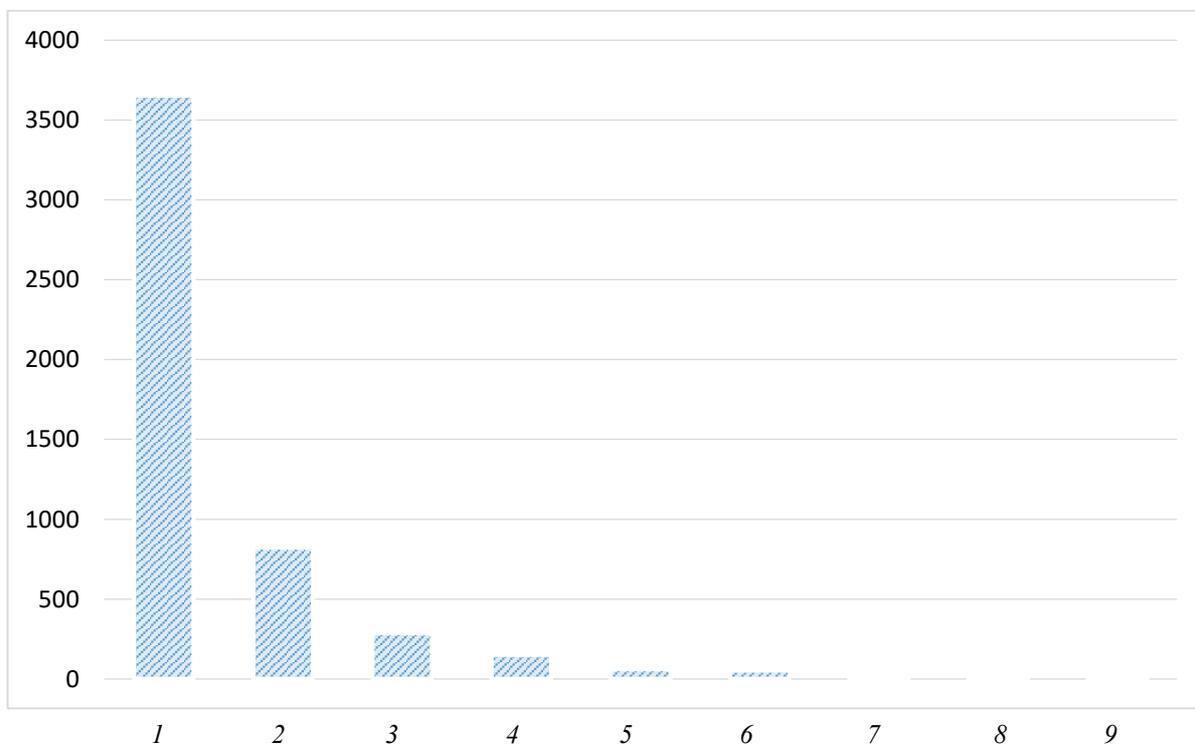


Рис. 10. Распределение ГЧП-проектов в России в 2020 г. по сферам деятельности:
 1 — коммунально-энергетическая; 2 — социальная инфраструктура; 3 — транспортная инфраструктура; 4 — промышленная инфраструктура; 5 — благоустройство; 6 — информационные системы; 7 — сельско-охотохозяйственная; 8 — жилищное строительство; 9 — оборона и безопасность страны

Таким образом, можно констатировать, что одним из основных механизмов реализации энергетической стратегии является государственно-частное партнерство, совершенствование которого и поиск новых механизмов — необходимое условие дальнейшего развития ТЭК. Для этого требуется согласованный обмен информацией между органами исполнительной власти и частными компаниями о ключевых ориентирах и инвестиционных проектах перспективного развития на территории республики.

Заключение

В структуре ВРП Республики Саха (Якутия) за 2019 г. удельный вес топливно-энергетического комплекса составляет 52,6 %, в т. ч.: добыча полезных ископаемых (48,2 %), обеспечение электрической энергией, газом и паром (32,1%); кондиционирование воздуха (4,4 %).

Основой инвестиционной политики в сфере ТЭК региона является рационализация региональных топливно-энергетических балансов, главными направлениями которой:

- сокращение потерь при генерации энергии на основе освоения передовых технологий;
- развитие регионального сетевого бизнеса с помощью крупных частных инвесторов;
- увеличение доли угля, сжигаемого в циркулирующем кипящем слое, сланцевого и попутного нефтяного газа;
- развитие децентрализованного энергоснабжения на основе комбинированной выработки тепло- и электроэнергии на мини-ТЭЦ;
- строительство малых ГЭС, использование ветровой, солнечной, геотермальной энергии.

При этом общей специфической проблемой для отраслей ТЭК является дефицит инвестиционных ресурсов, в том числе вследствие сдерживания роста тарифов в сфере энергетики, ограничения возможности привлечения организациями топливно-энергетического комплекса долгосрочного финансирования со стороны иностранных инвесторов и слабого развития венчурного кредитования.

Результаты анализа инвестиционной деятельности в сфере ТЭК Республики Саха (Якутия) за период 2005–2018 гг. позволяют сформулировать следующие предложения и рекомендации по повышению инвестиционной активности в отраслях топливно-энергетического комплекса:

1. Исходя из особенностей формирования источников инвестиций в ТЭК, где значительный объем занимают внебюджетные средства, инвестиционная политика республики должна быть направлена в основном на использование механизмов государственно-частного партнерства. Для этого правительству необходимо усилить работу по развитию различных форм ГЧП с крупными добывающими компаниями на территории республики посредством заключения совместных протокольных решений по конкретным инвестиционным проектам, особенно по направлению внедрения и использования перспективных инновационных разработок в сфере экологически чистых источников альтернативной энергетики в производственной и социальной сферах.

2. В соответствии с Национальной программой социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 года и на перспективу до 2035 года в целях повышения инвестиционной привлекательности сектора нефтегазохимии необходимо разработать механизм преимущественного предоставления в пользование нераспределенных месторождений нефти и газа под инвестиционные обязательства по строительству перерабатывающих мощностей или мощностей по производству сжиженного природного газа.

3. Для повышения качества предоставления коммунальных услуг и эффективности использования природных ресурсов необходимо обеспечить масштабное осуществление проектов модернизации объектов коммунальной инфраструктуры, к ним относится реализация инвестиционных программ организаций коммунального комплекса. Также необходимо провести анализ влияния инвестиционных программ в сфере теплоснабжения в развитии топливно-энергетического комплекса региона.

4. Разработать механизмы государственной поддержки при частной форме инвестирования в объекты инфраструктуры ТЭК.

5. Усилить работу по активному привлечению отраслями ТЭК долгосрочного финансирования со стороны иностранных инвесторов и венчурного кредитования.

6. Необходимо формирование эффективной инвестиционной политики предприятий ТЭК в целях их инновационного развития посредством внедрения механизмов цифровой трансформации

и интеллектуализацию отраслей энергетики, а также новых видов несырьевой энергетики, включая водородные энергетические технологии.

7. Разработать комплекс ключевых мер инвестирования отраслей ТЭК в развитие отраслевой системы профессиональной подготовки кадров с учетом приоритетных направлений технологического развития энергетики в республике.

8. Совершенствование механизма взаимодействия для согласованного обмена информацией между органами исполнительной власти и частными компаниями о ключевых ориентирах и инвестиционных проектах перспективного развития на территории республики.

Благодарность

Статья подготовлена в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России по проекту № FSRG-2020-0010 «Закономерности пространственной организации и пространственного развития социально-экономических систем северного региона ресурсного типа».

Литература

1. Investments / Zvi Bodie (Boston University), Alex Kane (University of California, San Diego), Alan J. Marcus (Boston College). 11th Edition. 2018. 1041 p. (The McGraw-Hill/Irwin series in finance, insurance and real estate).
2. Madaminov I. Problems of development of investment activity // Innov. Econ. 10. 2020. P. 57–61. DOI: <https://doi.org/10.26739/2181-9491-2020-10-8>.
3. Piątkowski M. Analysis of Investment Activities of Enterprises in Poland. Entrep. Educ. 16. 2020. P. 225–238. DOI: <https://doi.org/10.24917/20833296.162.18>.
4. Zolkover A., Georgiev M. Shadow Investment Activity as a Factor of Macroeconomic Instability // Financ. Mark. Institutions Risks 4. 2020. P. 83–90. DOI: [https://doi.org/10.21272/fmir.4\(4\).83-90.2020](https://doi.org/10.21272/fmir.4(4).83-90.2020).
5. Бирман Г., Шмидт С. Капиталовложения: экономический анализ инвестиционных проектов / пер. с англ., под ред. Л. П. Белых. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 631 с.
6. Аскинадзи В. М., Максимова В. Ф. Инвестиционный анализ: учебник для студентов вузов. М.: Юрайт, 2019. 422 с.
7. Сергеев И. В., Веретенникова И. И., Шеховцов В. В. Инвестиции: учебник для бакалавров. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2014. 314 с. (Бакалавр. Базовый курс).
8. Инвестиции: учеб. пособие для студентов направления «Экономика» / сост. Т. В. Денисова, И. Г. Нуретдинов, Ю. В. Нуретдинова. Ульяновск: УлГТУ, 2017. 243 с.
9. Ковалев В. В. Инвестиции: учебник / под ред В. В. Ковалева, В. В. Иванова, В. А. Лялина. М.: ТК Велби, 2003. 440 с.
10. Целовальникова И. Ю. Правовое регулирование инвестиционной деятельности: монография. М.: Юрид. ин-т МИИТа, 2019. С. 3.
11. Данилова Т. К. Проблемы развития инвестиционной деятельности в регионах России // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2013. № 2 (2). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-investitsionnoy-deyatelnosti-v-regionah-rossii> (дата обращения: 27.01.2021).
12. Скуфьина Т. П., Баранов С. В., Корчак Е. А. Оценка влияния динамики инвестиций на рост валового регионального продукта в регионах Севера и Арктической зоны Российской Федерации // Вопросы статистики. 2018. № 25 (6). С. 25–35.
13. Инновационно-инвестиционная система северных регионов России: проблемы и перспективы / коллектив авторов; Коми научный центр УрО РАН. Сыктывкар, 2017. 302 с.
14. Серова Н. А., Готов С. В. Ключевые тенденции развития инвестиционных процессов в Арктической зоне РФ в 2008–2017 гг. // Арктика и Север. 2019. № 34. С. 77–89. DOI: [10.17238/issn2221-2698.2019.34.77](https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.34.77).
15. Beniūšytė E., Zonienė A. Financial model of investments to fixed assets // Buhalterinės Apskait. Teor. ir Prakt. 2019. P. 105–113. DOI: <https://doi.org/10.15388/batp.2014.No16.10>.
16. Wright J., Zhu B. Monopoly Rents and Foreign Direct Investment in Fixed Assets // Int. Stud. Q. 2018. No. 62. P. 341–356. DOI: <https://doi.org/10.1093/isq/sqy010>.
17. Toyin O. W., Ohudayol A. Dynamic Effects of Foreign Portfolio Investment on Economic Growth in Nigeria // Financ. Mark. Institutions Risks 4. 2020. P. 5–12. DOI: [https://doi.org/10.21272/fmir.4\(3\).5-12.2020](https://doi.org/10.21272/fmir.4(3).5-12.2020).

18. *Jaewoong Suh*. The Effect of Working Capital on Firms' Investment in Fixed Assets // *Inst. Glob. Bus. Res.* 2020. No. 32. P. 55–78. DOI: <https://doi.org/10.46775/JGBR.2020.32.2.03>.
19. *Бабкин И. А., Жеребов Е. Д.* Механизм взаимодействия государства и бизнеса на основе государственно-частного партнерства // *Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки*. 2015. № 4 (223). С. 99–107.
20. Concept for developing a state-business partnership when realizing PPP projects of economic systems / *V. V. Glukhov [et al.] // Proc. 2nd Intern. Scientific Conf. Innovations in Digital Economy (SPBPU IDE-2020)*. СПб., 2020.
21. *Ghobadian A., Oregan N.* PPP: the instrument for transforming the public services // *Policy and Experience*. 2004.
22. *Greve C.* Public-Private Partnerships: An International Performance Review // *Public Administration Review*. 2007.
23. *Valaguzza S., Parisi E.* Public Private Partnerships. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781789903737>.

References

1. Zvi Bodie, Alex Kane, Alan J. Marcus. *Investments*, Educ. 11. 2018, 1041 p.
2. Madaminov I. Problems of development of investment activity. *Innov. Econ.*, 2020, 10, pp. 57–61. DOI: <https://doi.org/10.26739/2181-9491-2020-10-8>.
3. Piątkowski M. Analysis of Investment Activities of Enterprises in Poland. *Entrep. Educ.* 16. 2020, pp. 225–238. DOI: <https://doi.org/10.24917/20833296.162.18>.
4. Zolkover A., Georgiev M. Shadow Investment Activity as a Factor of Macroeconomic Instability. *Financ. Mark. Institutions Risks* 4, 2020, pp. 83–90. DOI: [https://doi.org/10.21272/fmir.4\(4\).83-90.2020](https://doi.org/10.21272/fmir.4(4).83-90.2020).
5. Birman G., Shmidt S. *Kapitalovlozheniya: Ekonomicheskij analiz investicionnyh projektov* [Capital investments: economic analysis of investment projects]. Moscow, YUNITI-DANA, 2003, 631 p.
6. Askinadzi V. M., Maksimova V. F. *Investicionnyj analiz* [Investment analysis]. Moscow, Yurajt, 2019, 422 p.
7. Sergeev I. V., Veretennikova I. I., Shekhovcov V. V. *Investicii* [Investment]. Moscow, Yurajt, 2014, 314 p.
8. Denisova T. V., Nuretdinov I. G., Nuretdinova Yu. V. *Investicii* [Investment]. Ul'yanovsk, UIGTU, 2017, 243 p.
9. Kovalev V. V., Ivanova V. V., Lyalina V. A. *Investicii* [Investment]. Moscow, Velbi, 2003, 440 p.
10. Celoval'nikova I. Yu. *Pravovoe regulirovanie investicionnoj deyatel'nosti* [Legal regulation of investment activity]. Moscow, Yuridicheskij institut MIITa, 2019, pp. 3.
11. Danilova T. K. Problemy razvitiya investicionnoj deyatel'nosti v regionah Rossii [Problems of investment activity development in the regions of Russia]. *Innovacionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya* [Innovative economy: prospects for development and improvement], 2013, No. 2 (2). (In Russ.). Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-investitsionnoy-deyatelnosti-v-regionah-rossii> (accessed 27.01.2021).
12. Skufina T. P., Baranov S. V., Korchak E. A. Ocenka vliyaniya dinamiki investicij na rost valovogo regional'nogo produkta v regionah Severa i Arkticheskoy zony Rossijskoj Federacii [Assessment of the impact of investment dynamics on the growth of the gross regional product in the regions of the North and the Arctic zone of the Russian Federation]. *Voprosy statistiki* [Statistical issues], 2018, No. 25 (6), pp. 25–35. (In Russ.).
13. Kollektiv avtorov. *Innovacionno-investicionnaya sistema severnyh regionov Rossii: problemy i perspektivy* [Innovation and investment system of the Northern regions of Russia: problems and prospects]. Syktyvkar, 2017, 302 p.
14. Serova N. A., Gutov S. V. Klyuchevye tendencii razvitiya investicionnyh processov v Arkticheskoy zone RF v 2008–2017 gg. [Key trends in the development of investment processes in the Arctic zone of the Russian Federation in 2008-2017]. *Arktika i Sever* [The Arctic and the North], 2019, No. 34, pp. 77–89. (In Russ.). DOI: 10.17238/issn2221-2698.2019.34.77.
15. Beniušytė E., Zonienė A. Financial model of investments to fixed assets. *Buhalterinės Apskait. Teor. ir Prakt.*, 2019, pp. 105–113. DOI: <https://doi.org/10.15388/batp.2014.No16.10>.
16. Wright J., Zhu B. Monopoly Rents and Foreign Direct Investment in Fixed Assets. *Int. Stud. Q.* 62, 2018, pp. 341–356. DOI: <https://doi.org/10.1093/isq/sqy010/>.
17. Toyin O. W., Oludayol A. Dynamic Effects of Foreign Portfolio Investment on Economic Growth in Nigeria. *Financ. Mark. Institutions Risks* 4, 2020, pp. 5–12. DOI: [https://doi.org/10.21272/fmir.4\(3\).5-12.2020](https://doi.org/10.21272/fmir.4(3).5-12.2020).

18. Jaewoong Suh. The Effect of Working Capital on Firms' Investment in Fixed Assets. *Inst. Glob. Bus. Res.* 32, 2020, pp. 55–78. DOI: <https://doi.org/10.46775/JGBR.2020.32.2.03>.
19. Babkin I. A., ZHerebov E. D. Mekhanizm vzaimodejstviya gosudarstva i biznesa na osnove gosudarstvenno-chastnogo partnerstva [The mechanism of interaction between the state and business on the basis of public-private partnership]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki* [Scientific and Technical Bulletin of the St. Petersburg State Polytechnic University. Economic sciences], 2015, No. 4 (223), pp. 99–107. (In Russ.).
20. Glukhov V. V., Babkin I. A., Polozhentseva Y. S., Shemyakin A. V. Concept for developing a state-business partnership when realizing PPP projects of economic systems. Proceedings 2nd International Scientific Conference on Innovations in Digital Economy (SPBPU IDE-2020). Saint-Petersburg, 2020.
21. Ghobadian A., Oregan N. PPP: the instrument for transforming the public services. *Policy and Experience*. 2004.
22. Greve C. Public-Private Partnerships: An International Performance Review. *Public Administration Review*, 2007.
23. Valaguzza S., Parisi E. Public Private Partnerships. 2020. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781789903737>.

СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ СЕВЕРА И АРКТИКИ РОССИИ

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.005
УДК 338.49

Н. П. Веретенников

доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник
Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты

Л. В. Воронина

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник
Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
имени академика Н. П. Лаврова РАН, Архангельск

А. В. Григоришин

ассистент кафедры государственного и муниципального управления
Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, Архангельск

ВЛИЯНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В АРКТИЧЕСКИХ МУНИЦИПАЛИТЕТАХ СЕВЕРНОГО МАКРОРЕГИОНА

Аннотация. Статья посвящена оценке влияния демографических и экономических факторов на развитие социальной инфраструктуры в сфере здравоохранения в арктических муниципальных образованиях Северного макрорегиона. На основе компаративного анализа научной литературы авторами обоснованы демографические и экономические факторы развития исследуемой инфраструктуры, предложен методический подход к оценке их влияния, содержащий систему показателей и критерии их отбора, а также алгоритм методики оценки. По результатам проведенного авторским коллективом исследования определено, что на развитие инфраструктуры здравоохранения арктических городских округов и муниципальных районов Архангельской обл., Ненецкого автономного округа и Республики Коми влияют различные совокупности факторов, что связано в первую очередь со спецификой хозяйственного освоения данных территорий и с основной специализацией их экономической деятельности. Так, в Ненецком автономном округе на развитие инфраструктуры в сфере здравоохранения наиболее высокое влияние оказывают экономические факторы (объем производства и уровень доходов населения, транспортная доступность территории), в арктической части Республики Коми и Архангельской обл. основными факторами являются уровень рождаемости, численность постоянного населения и состояние коммунальной сферы. На отдельные виды инфраструктуры здравоохранения Архангельской обл. и Республики Коми влияет занятость населения. В Ненецком автономном округе данные зависимости отсутствуют в связи с преобладанием вахтового метода работы и высокой долей коренных малочисленных народов Севера, ведущих кочевой образ жизни. При этом стоит отметить, что есть и общие для всех арктических территорий исследуемых регионов тенденции. В частности, логично, что изменение численности населения влияет на инфраструктуру здравоохранения в арктической части всех трех регионов. Еще одной общей характеристикой исследуемых территорий является низкое влияние объема инвестирования, что объясняется отложенным во времени эффектом инвестиционной деятельности. Полученные результаты возможно учитывать при разработке и корректировке социальной политики органов государственной власти и местного самоуправления на арктических территориях, в том числе в части пространственного размещения объектов социальной инфраструктуры.

Ключевые слова: развитие, социальная инфраструктура, здравоохранение, факторы, Арктика, Север, оценка.

Nikolay P. Veretennikov

Doctor of Sciences (Economics), Professor, Chief Researcher
G. P. Luzin Institute for Economic Studies of the FRC "Kola Science Centre of RAS", Apatity

Lyudmila V. Voronina

PhD (Economics), Senior Researcher
N. Laverov Federal Center for Integrated Arctic Research, Arkhangelsk

Aleksei V. Grigorishchin

Assistant Professor
Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk

IMPACT OF DEMOGRAPHIC AND ECONOMIC FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF ARCTIC MUNICIPALITIES HEALTHCARE INFRASTRUCTURE OF NORTHERN MACROREGION

Abstract. The article is devoted to assessing the impact of demographic and economic factors on the development of social infrastructure in the field of health care in the Arctic municipalities of the Northern macroregion. The study is based on a set of theoretical and methodological methods that complement each other: logical-structural and cause-and-effect analysis and synthesis, statistical analysis, correlation-regression analysis, methods of interregional analysis and typologies. On the basis of a comparative analysis of scientific literature, the authors substantiated demographic and economic factors and proposed a methodological approach to their assessment for the development of social infrastructure in the health sector in the Arctic municipalities of the Northern macroregion, which includes a system of indicators and criteria for their selection, as well as an assessment algorithm. Based on the results of the assessment, it was determined that the development of the health care infrastructure of the Arctic urban districts and municipal districts of the Arkhangelsk Region, the Nenets Autonomous Okrug and the Komi Republic is influenced by various sets of factors, which is associated, first of all, with the specifics of the economic development of these territories and the main specialization of economic activity. Thus, in the Nenets Autonomous Okrug, economic factors (the volume of production and the level of income of the population, transport accessibility of the territory) have the highest influence on the development of infrastructure in the healthcare sector. In the Arctic part of the Komi Republic and the Arkhangelsk region, the main factors in the development of the health care infrastructure are the birth rate, the resident population and the state of the communal sector. The employment of the population affects certain types of healthcare infrastructure in the Arkhangelsk region and the Komi Republic. In the Nenets Autonomous Okrug, these dependencies are absent due to the prevalence of the rotational work method and the high proportion of indigenous peoples leading a nomadic lifestyle. It should be noted that there are general trends in the Arctic territories of the studied regions. In particular, it is logical that a change in population size affects the health infrastructure in the Arctic part of all three regions. Another common characteristic of the study areas is the low impact of investment volume on health infrastructure, which is explained by the delayed investment effect. The results obtained can be taken into account when developing and adjusting the social policy of state authorities and local self-government in the Arctic territories.

Keywords: development, social infrastructure, health care, factors, Arctic, North, assessment.

Актуальность темы исследования

Освоение и развитие арктических территорий, в том числе и России, неразрывно связано с деятельностью человека. На разных исторических этапах, в разных экономических и политических условиях применялись различные инструменты, механизмы, подходы и программы освоения Севера. Неизменным на всем протяжении веков оставалось одно: именно люди всегда выступали драйвером и основной движущей силой развития арктических пространств. И если во времена, когда только зарождались истоки освоения Арктики, люди, зачастую на собственном энтузиазме или под давлением общественно-политического строя, могли обходиться без условий комфортного проживания и личностного развития, то в современных реалиях для удержания населения в суровых природно-климатических условиях необходим поиск особых форм мотивации.

Развитая и доступная социальная инфраструктура является одним из основных условий развития человека. Отсутствие образовательных, медицинских, культурных, спортивных и других социальных услуг приводит к отрицательным последствиям для развития территории. В первую очередь это проявляется в миграционном оттоке населения из необеспеченных, необустроенных и заброшенных территорий. Уже более двадцати лет северные и арктические территории России характеризуются миграционным оттоком населения, прежде всего трудоспособного и образованного, что приводит к «оставлению земель за конечным малолюдством» [1].

Важной частью социальной инфраструктуры является сфера здравоохранения. Уже длительное время научным сообществом поднимается вопрос о совершенствовании государственной политики с целью модернизации инфраструктуры в сфере здравоохранения на северных и арктических территориях с учетом их специфических особенностей (низкая плотность населения, периферийность, наличие на территории коренных народов Севера, суровые природно-климатические условия и др.) [2]. Также исследователи отмечают, что неравномерное распределение кадров здравоохранения между городскими и сельскими районами и отсутствие хорошо обученного и поддерживаемого персонала представляют собой серьезные проблемы в предоставлении услуг для удовлетворения потребностей сообществ в развивающихся странах [3].

Проблемы развития на северных и арктических территориях инфраструктуры здравоохранения и повышение ее качества признаются на федеральном государственном уровне, о чем свидетельствуют основные документы стратегического планирования и пространственного развития Российской

Федерации. Сложившаяся в 2020 г. непростая эпидемиологическая ситуация в связи с пандемией коронавируса еще больше обострила проблему с обеспеченностью населения инфраструктурой здравоохранения, особенно остро она проявилась на удаленных территориях.

Все арктические муниципальные образования дифференцированы по уровню развития социальной инфраструктуры, в том числе инфраструктуры здравоохранения. На это влияет большое количество факторов. Авторский коллектив придерживается позиции, что демографические и экономические особенности являются основными факторами развития инфраструктуры здравоохранения в Арктике. В первую очередь именно воздействие данных факторов необходимо учитывать при разработке мер по формированию и развитию инфраструктуры здравоохранения на той или иной территории. Все вышеуказанное обуславливает высокую актуальность данного исследования.

Цель, методы и география исследования

Целью исследования является оценка влияния демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения арктических муниципальных образований Северного макрорегиона.

Авторами применялся комплекс различных теоретических подходов и методологических инструментов, взаимно дополняющих друг друга: логико-структурный и причинно-следственный анализ и синтез, статистический анализ, корреляционно-регрессионный анализ, методы межрегионального анализа и типологий.

Исследование влияния демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения в Арктике проводилось на муниципальном уровне (городские округа и муниципальные районы). Для определения географии исследования авторами применялся институциональный подход, то есть основной фокус исследования был направлен на арктические муниципальные образования (далее — муниципалитеты) Северного макрорегиона.

Границы Северного макрорегиона определяет Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р), согласно которой к данному макрорегиону отнесены Архангельская обл., Ненецкий автономный округ и Республика Коми. Перечень арктических муниципалитетов нормативно закреплен Указом Президента РФ от 02.05.2014 № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» и его изменениями, а также Федеральным законом от 13.07.2020 № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации». Согласно указанным нормативным правовым документам, исследование проводилось на примере следующих муниципалитетов: Заполярный муниципальный район и городской округ Нарьян-Мар Ненецкого автономного округа, Усть-Цилемский муниципальный район и городской округ Воркута, Инта, Усинск Республики Коми, а также Онежский, Приморский, Мезенский, Пинежский и Лешуконский муниципальные районы, городские округа Архангельск, Северодвинск и Новодвинск Архангельской обл. В связи с отсутствием открытых статистических данных из общей совокупности исследуемых муниципальных образований был исключен городской округ Новая Земля Архангельской обл.

Состояние изученности проблемы

Инфраструктура здравоохранения является важнейшей составляющей в общей совокупности объектов социальной инфраструктуры. Если фокус других отраслей социальной сферы, включая образование и культуру, направлен на интеллектуальное и культурное развитие личности, то инфраструктура здравоохранения играет важнейшую роль в поддержании физического состояния человека как биологической единицы. Особую важность объекты здравоохранения имеют в северных и арктических территориях, где на физиологию человека влияет большое число негативных агентов, связанных с суровостью среды обитания, обусловленной природно-климатическими, экологическими и другими факторами. При этом факторы, влияющие на развитие инфраструктуры здравоохранения, практически идентичны с теми, которые влияют на социальную инфраструктуру в целом.

Все арктические территории Северного макрорегиона, за исключением городов Нарьян-Мар и Архангельск, характеризуются снижением численности населения, особенно в трудоспособном возрасте. Обратная демографическая ситуация наблюдается у других арктических государств [4]. В связи

с этим значительное количество научных работ посвящено выявлению причин «обезлюдения» северных и арктических территории России. Многие исследователи одним из основных факторов называют низкий уровень развития социальной инфраструктуры, в том числе и в сфере здравоохранения. Данный факт проявляется в снижении количества лечебных организаций и, как следствие, удовлетворенности населения системой здравоохранения в целом [5], а также в сокращении высококвалифицированных «медицинских» кадров [6]. Для формирования эффективно работающей системы инфраструктуры здравоохранения на арктических территориях необходимо провести детальный анализ факторов, влияющих на объект исследования.

Ученые-североведы отмечают, что на динамику развития социальной инфраструктуры, в том числе в сфере здравоохранения, в северных и арктических регионах первоочередное влияние оказывают: изменение численности населения, миграционные процессы, уровень рождаемости на территории [7, 8]. Так, В. Г. Логинов указывает на то, что с 1998 по 2008 гг. в большинстве северных районов страны отток численности населения и снижение уровня его рождаемости привели к закрытию невостребованных объектов здравоохранения и образования. Однако стоит обозначить, что с 2008 г. в некоторых северных городах (А. Н. Пилясов приводит для примера г. Ханты-Мансийск) наблюдалась обратная ситуация, когда рассматриваемые демографические показатели опережали динамику развития социальной инфраструктуры, что привело к ее недостаточной обеспеченности [9].

Помимо основных демографических процессов, на формирование и развитие социальной инфраструктуры в сфере здравоохранения прямое воздействие оказывают экономические факторы, основными из которых являются объем производства и инвестиций, уровень доходов и занятость населения.

Влияние уровня доходов населения на формирование инфраструктуры здравоохранения отмечают как отечественные, так и зарубежные ученые. В частности, Д. А. Кривова отмечает, что «заметно сдерживающей проблемой для развития социальной инфраструктуры и снижающей удовлетворенность населения социальным обслуживанием, является несоответствие уровня доходов значительной части населения и цен, устанавливаемых на многие услуги социальной сферы, вследствие чего услуги не востребованы по причине низкой платежеспособности населения» [10, 11]. Э. Д. Калландер, Х. Фокс и Д. Линдсей ставят акцент на том, что постоянный мониторинг личных расходов на здравоохранение является важной частью оценки эффективности системы здравоохранения даже в странах с универсальным медицинским обслуживанием [12].

М. К. Биктемирова, Т. А. Световцева, Л. Г. Руденко и ряд других исследователей отмечают высокую значимость инфраструктуры здравоохранения для развития территорий, а также влияние на ее формирование таких факторов, как занятость населения и формирование объема производства [13]. М. Роскруге, А. Граймс, Ф. Маканн, Ж. Пут в своем исследовании указывают на высокую значимость инвестиций в развитии инфраструктуры здравоохранения [14].

Неотъемлемым элементом инфраструктуры здравоохранения являются медицинские кадры. Ж. И. К. Мбемба, М.-П. Ганьон, Л. Амлен-Брабант [15] подробно исследуют факторы, влияющие на набор и удержание медицинских работников в сельских и удаленных районах развитых и развивающихся стран, например, такие как доступность ресурсов, инфраструктура больницы и управление ею [3, 16, 17].

В. С. Потаев, Б. Д. Цыренов, Е. Г. Хошхоева отмечают, что «на развитие социальной инфраструктуры оказывает влияние уровень инженерной обустроенности территории, который в том числе зависит от сложившихся природных климатических условий на территории. Эти условия определяют состав и характеристики основных элементов социальной инфраструктуры, особенности их сооружения, эксплуатации и развития, затраты на содержание объектов инфраструктуры, стоимость этих объектов, величину налоговых платежей» [18].

По наблюдениям некоторых зарубежных исследователей, для развития инфраструктуры здравоохранения важным фактором является транспортная доступность медицинских учреждений, их услуг для населения [19, 20].

Компаративный анализ зарубежных и отечественных научных источников подтверждает высокую актуальность выбранной темы исследования. Однако стоит отметить, что все перечисленные исследования были проведены в межстрановом или региональном разрезе и сосредоточены на какой-либо определенной группе факторов, а не на изучении их совокупности. Также большинство работ опирается на статистические и социологические методы исследования. В настоящей статье авторами

предпринята попытка с помощью количественных методов оценить влияние демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения на арктических территориях Северного макрорегиона.

Методический подход

Авторами разработан и предложен методический подход к оценке демографических и экономических факторов, влияющих на развитие инфраструктуры здравоохранения в арктических муниципальных образованиях Северного макрорегиона, включающий в себя систему показателей и критерии их отбора, а также алгоритм этапов оценки.

На первом этапе осуществлялся компаративный анализ научных исследований, посвященных вопросам изучения влияния различных факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения на северных и в арктических территориях.

На втором этапе проведенный анализ состояния изученности проблемы позволил авторам сформулировать следующую гипотезу: на развитие инфраструктуры здравоохранения в арктических муниципалитетах Северного макрорегиона оказывают влияние различные демографические и экономические факторы, в частности: численность, рождаемость, половозрастная структура и миграционное движение и уровень доходов населения, объем производства, инвестиций и инженерное обустройство территории.

Третий этап включал выбор и обоснование факторных показателей, характеризующих демографические и экономические процессы, и результирующих показателей, отражающих развитие инфраструктуры здравоохранения на муниципальном уровне. Основными критериями отбора показателей являлись количественный характер и наличие динамического ряда данных по исследуемым арктическим муниципальным образованиям Северного макрорегиона.

На следующем этапе осуществлялось формирование базы данных обоснованных ранее показателей, которая стала основой для последующей оценки. Для целей настоящего исследования показатели по числу учреждений были суммированы с их обособленными подразделениями. Основными источниками информации являлись статистические сборники «Муниципальные районы и городские округа Архангельской области и Ненецкого автономного округа. Основные социально-экономические показатели» (2008–2019 гг.) и «Городские округа и муниципальные районы Республики Коми. Социально-экономические показатели» (2008–2019 гг.), база данных показателей муниципальных образований Федеральной службы государственной статистики, а также отчеты глав органов местного самоуправления арктических муниципалитетов Северного макрорегиона.

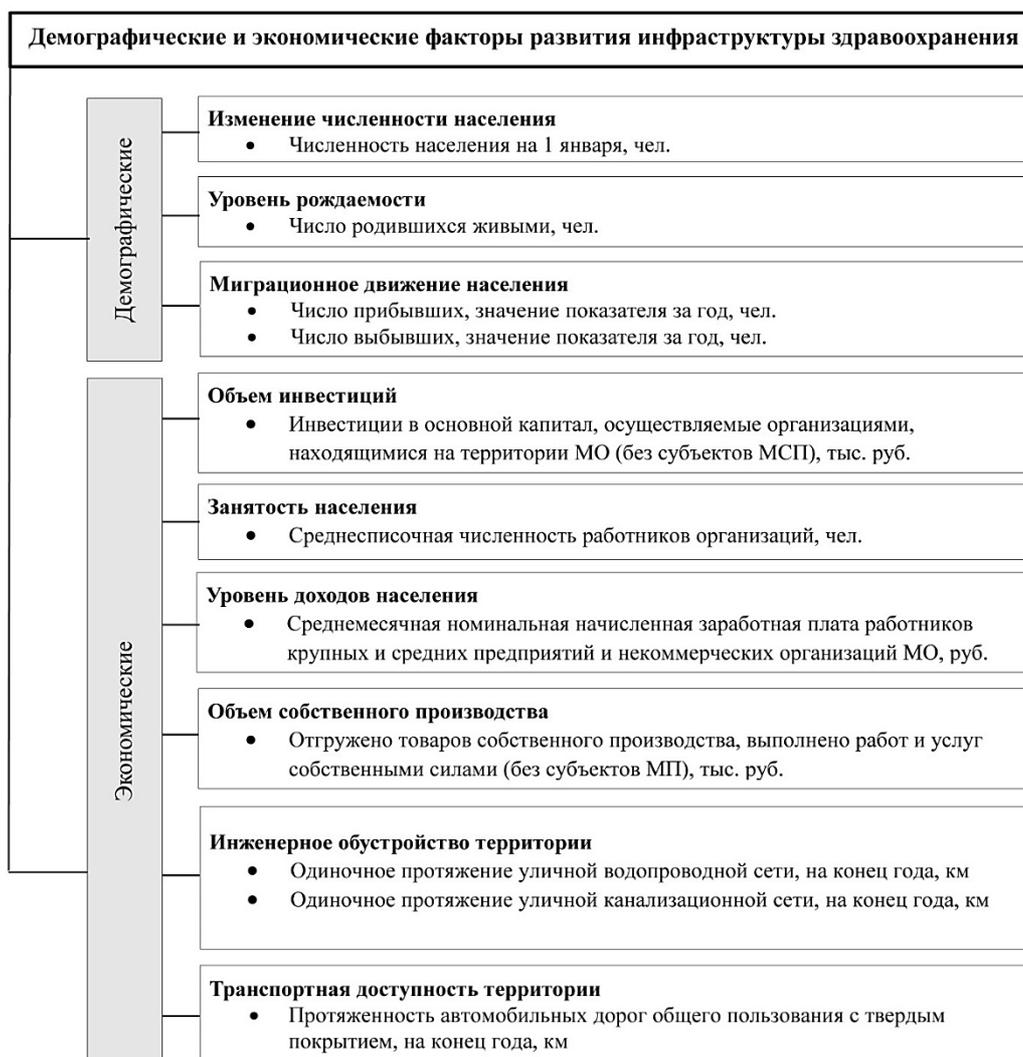
На пятом этапе выполнялось построение корреляционной матрицы с целью устранения мультиколлинеарных показателей, включенных ранее в методику. В итоге в качестве показателей, отражающих развитие инфраструктуры здравоохранения, были определены:

- число больничных коек, ед.;
- мощность амбулаторно-поликлинических организаций, посещений в смену;
- численность врачей всех специальностей, чел.;
- численность среднего медицинского персонала, чел.

Также авторами была сформирована система показателей, отражающих основные демографические и экономические факторы, которые оказывают влияние на развитие инфраструктуры здравоохранения (рис.).

На шестом этапе с помощью регрессионного анализа проводилась проверка выдвинутых гипотез в разрезе временных рядов (2008–2018 гг.) по арктическим муниципальным образованиям Северного макрорегиона. В частности, устанавливалась теснота связей между показателями развития инфраструктуры здравоохранения и социально-экономическим развитием по каждому исследуемому муниципалитету, при этом теснота связей нормировалась по значению коэффициента достоверности аппроксимации R^2 по шкале Чеддока: высокая (1,0–0,7), заметная или умеренная (0,69–0,3), слабая (0,29–0,1). При проверке p -значение и F -статистика не превышали 0,05, то есть уровень надежности не менее 95 %.

На заключительном этапе на основе проведенного корреляционно-регрессионного анализа выполнялась интерпретация полученных результатов в контексте оценки влияния основных демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения в исследуемых муниципалитетах за последние 10 лет.



Система показателей демографических и экономических факторов развития инфраструктуры здравоохранения

Результаты исследования

Проведенный корреляционно-регрессионный анализ влияния различных групп факторов на уровень развития инфраструктуры здравоохранения арктических муниципалитетов Северного макрорегиона показывает неоднородность исследуемых территорий по основным причинно-следственным связям предмета исследования. В табл. 1 представлены результаты выполненной оценки по арктическим муниципальным образованиям Республики Коми.

Так, отмечается высокое влияние изменения численности населения и уровня рождаемости, а также инженерного обустройства территории на развитие инфраструктуры здравоохранения арктических муниципалитетов республики. Кроме того, наблюдается умеренное воздействие численности прибывшего населения на численность медицинских кадров и пропускную способность поликлиник. Стоит отметить, что проявляется высокое влияние изменения среднесписочной численности работников организаций на мощность амбулаторно-поликлинических организаций. Данные зависимости можно объяснить активными миграционными процессами на арктических территориях Республики Коми, которые стали последствиями закрытия угольных шахт в арктических моногородах региона.

Данные табл. 2 показывают высокое влияние демографических факторов на изменение численности квалифицированных медицинских кадров в Архангельской обл. На численность врачей дополнительно воздействуют миграционные процессы. На протяжении всего рассматриваемого периода во всех арктических муниципальных образованиях отмечается тенденция миграционной убыли населения, это приводит к сокращению численности врачей разных специальностей и мощности амбулаторно-поликлинических организаций.

Таблица 1

Влияние демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения
в арктических муниципальных образованиях Республики Коми, коэффициент детерминации

Показатели	Число больничных коек, ед.	Мощность амбулаторно- поликлинических организаций, посещений в смену	Численность, чел.	
			врачей всех специальностей	среднего медперсонала
Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории МО (без субъектов МСП), тыс. руб.	нет	0,27	0,14	0,12
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников крупных и средних предприятий и НКО МО, руб.	нет	нет	нет	нет
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов МП), тыс. руб.	нет	0,1	нет	нет
Среднесписочная численность работников организаций, чел.	нет	0,86	нет	нет
Численность населения на 1 января, чел.	0,94	нет	0,98	0,97
Число родившихся (без учета мертворожденных)*, чел.	0,86	нет	0,89	0,9
Число прибывших*, чел.	0,3	0,6	0,45	0,44
Число выбывших*, чел.	нет	0,9	нет	нет
Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием**, км	0,16	0,2	0,15	0,15
Одиночное протяжение уличной водопроводной сети**, км	0,86	нет	нет	0,89
Одиночное протяжение уличной канализационной сети**, км	0,95	0,82	0,91	0,95
Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, км	0,91	нет	0,95	0,95

* Значение показателя за год.

** На конец года.

Влияние демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения
в арктических муниципальных образованиях Архангельской обл., коэффициент детерминации

Показатели	Число больничных коек, ед.	Мощность амбулаторно- поликлинических организаций, посещений в смену	Численность, чел.	
			врачей всех специальностей	среднего медперсонала
Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории МО (без субъектов МСП), тыс. руб.	нет	нет	нет	нет
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников крупных и средних предприятий и НКО МО, руб.	нет	нет	нет	нет
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов МП), тыс. руб.	нет	нет	нет	нет
Среднесписочная численность работников организаций, чел.	нет	нет	0,92	нет
Численность населения на 1 января, чел.	нет	0,99	0,96	0,99
Число родившихся (без учета мертворожденных)*, чел.	нет	0,98	0,95	0,99
Число прибывших*, чел.	нет	нет	0,84	нет
Число выбывших*, чел.	нет	0,87	0,79	нет
Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием**, км	нет	0,13	0,11	0,11
Одиночное протяжение уличной водопроводной сети**, км	0,92	0,92	0,95	0,91
Одиночное протяжение уличной канализационной сети**, км	нет	нет	0,82	нет
Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, км	0,86	0,92	0,89	0,92

* Значение показателя за год.

** На конец года.

Влияние демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения
в Ненецком автономном округе, коэффициент детерминации

Показатели	Число больничных коек, ед.	Мощность амбулаторно- поликлинических организаций, посещений в смену	Численность, чел.	
			врачей всех специальностей	среднего медперсонала
Инвестиции в основной капитал, осуществляемые организациями, находящимися на территории МО (без субъектов МСП), тыс. руб.	0,45	0,37	нет	0,48
Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников крупных и средних предприятий и НКО МО, руб.	0,64	0,57	0,58	0,81
Отгружено товаров собственного производства, выполнено работ и услуг собственными силами (без субъектов МП), тыс. руб.	0,86	нет	нет	нет
Среднесписочная численность работников организаций, чел.	0,21	нет	нет	нет
Численность населения на 1 января, чел.	0,76	нет	нет	0,72
Число родившихся (без учета мертворожденных)*, чел.	нет	нет	нет	нет
Число прибывших*, чел.	0,18	0,5	0,81	0,6
Число выбывших*, чел.	0,34	0,52	0,77	0,63
Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием**, км	0,87	0,45	нет	0,42
Одиночное протяжение уличной водопроводной сети**, км	0,55	0,46	нет	нет
Одиночное протяжение уличной канализационной сети**, км	0,45	0,43	0,34	0,32
Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, км	0,64	0,39	нет	нет

* Значение показателя за год.

** На конец года.

Выводы и перспективы будущих исследований

Таким образом, по результатам проведенного авторами исследования можно сделать следующие выводы.

На развитие инфраструктуры здравоохранения арктических городских округов и муниципальных районов Архангельской обл., Ненецкого автономного округа и Республики Коми оказывают влияние различные совокупности демографических и экономических факторов.

Суровый природный климат и условия для проживания в целом обуславливают взаимосвязь между уровнем дохода населения и развитием инфраструктуры здравоохранения Ненецкого автономного округа. Четко прослеживается зависимость численности медицинских работников в регионе от уровня оплаты их труда. Можно предположить, что правительство НАО восполняет потребность в медицинских работах посредством материального стимулирования. Другое важнейшее обстоятельство, влияющее на численность медперсонала ненецких учреждений здравоохранения, — миграционные процессы.

В арктической части Республики Коми и Архангельской обл. основными факторами обеспеченности кадрами инфраструктуры здравоохранения можно назвать уровень рождаемости, численность постоянного населения и состояние коммунальной сферы.

Развитие коммунального хозяйства в целом является важным фактором для сферы здравоохранения староосвоенных регионов, где люди привыкли к высокому качеству бытовой жизни, поэтому для строительства больниц, поликлиник и фельдшерско-акушерских пунктов обязательно наличие качественной коммунальной инфраструктуры.

Транспортная доступность территории является важнейшей основой развития инфраструктуры здравоохранения. Чем ниже уровень развития транспортной сети, а соответственно, транспортной доступности территории, тем ниже ее обеспеченность инфраструктурой здравоохранения, что подтверждает Ненецкий автономный округ. Транспортная доступность арктических территорий Архангельской обл. и Республики Коми, среди которых шесть городских округов, позволяет данным регионам иметь большой выбор для размещения объектов здравоохранения в привязке к реальным потребностям населения.

Проваленная реформа последнего десятилетия, которая была направлена на оптимизацию расходов первичного звена здравоохранения, привела к изменению факторов, от которых теперь зависит развитие инфраструктуры здравоохранения. Бюджетная обеспеченность, объемы инвестирования и другие чисто экономические составляющие перестали играть ключевую роль.

Таким образом, авторским коллективом была доказана высокая степень влияния демографических и экономических факторов на развитие инфраструктуры здравоохранения в Арктике, при этом неоднородность исследуемых муниципальных образований определяет специфику и совокупность таких факторов для каждого конкретного муниципалитета, что не позволяет применять универсальные подходы к развитию инфраструктуры здравоохранения в них.

Научная значимость исследования заключается в обосновании факторов и в разработке методического подхода к оценке их влияния на развитие инфраструктуры здравоохранения в арктических муниципальных образованиях Северного макрорегиона. Прикладная значимость исследования определяется возможностью применения полученных результатов к формированию новых механизмов развития социальной инфраструктуры в Арктике. В дальнейшем видится перспективным изучение влияния указанных в работе факторов на другие виды социальной инфраструктуры на территории российской Арктики — на образование, культуру, спорт и др.

Благодарности

Исследование выполнено в рамках темы № 0226-2019-0028 ИЭП «Взаимодействие глобальных, национальных и региональных факторов в экономическом развитии Севера и Арктической зоны Российской Федерации» по государственному заданию ФИЦ КНЦ РАН.

Статья подготовлена за счет средств целевой субсидии на выполнение государственного задания «Разработка экономических и финансовых механизмов реализации демографического потенциала арктических территорий Российской Федерации в контексте инновационного развития», № гос. регистрации АААА-А17-117033010117-9.

Публикация подготовлена в рамках проекта, получившего финансирование от ЕС DG NEAR (грантовое соглашение ENI/2017/387-477, проект «Развитие Института Северного измерения как экспертного хаба» / Development of a think tank functions of the Northern Dimension Institute).

Acknowledgments

The study was carried out within the framework of the theme No. 0226-2019-0028 IEP “Interaction of global, national and regional factors in the economic development of the North and the Arctic zone of the Russian Federation” according to the state order of the Federal Research Center of the KSC RAS.

This article was prepared at the expense of the targeted subsidy for the implementation of the state task “Development of economic and financial mechanisms for the implementation of the demographic potential of the Arctic territories of the Russian Federation in the context of innovative development”, No. state. Registration AAAA-A17-117033010117-9.

This article is part of a project that has received funding from EC DG NEAR under grant agreement ENI/2017/387-477 “Development of a think tank functions of the Northern Dimension Institute”.

Литература

1. *Козьменко С. Ю.* Региональное присутствие России в Арктике: геополитические и экономические тенденции // *Арктика и Север*. 2011. № 3. С. 15–26.
2. *Веретенников Н. П., Богачев В. Ф., Савельев А. Н.* Геоэкономическое обоснование освоения энергетических и биологических ресурсов Арктики // *Вестник МГТУ*. 2014. Т. 17, № 3, С. 459–464.
3. Motivation and retention of health workers in developing countries: a systematic review / M. Willis-Shattuck [et al.] // *BMC Health Services Res.* 247. 2008. URL: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1472-6963-8-247.pdf> (дата обращения: 05.03.2021). DOI: 10.1186/1472-6963-8-247.
4. Human capital of the Arctic: problems and development prospects / E. A. Korchak [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2019. Vol. 302, No. 012078. DOI: 10.1088/1755-1315/302/1/012078.
5. *Осипова О. В., Маклашова Е. Г.* Миграционные намерения молодежи Арктики в контексте субъективных оценок социального самочувствия // *Арктика и Север*. 2016. № 24. С. 14–25.
6. *Маркин В. В., Силин А. Н.* Человеческий и социальный потенциал неоиндустриального освоения Арктики: социологический анализ, моделирование, регулирование // *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*. 2017. Т. 10, № 6. С. 75–88. DOI: 10.15838/esc/2017.6.54.5.
7. *Логинов В. Г.* Состояние и качество объектов социальной инфраструктуры в районах Севера // *Проблемы Севера и Арктики Российской Федерации: науч.-информ. бюл.* 2010. Вып. 12. С. 61–79.
8. *Пилясов А. Н.* Мифы и парадоксы в развитии северных городов-центров (на примере Ханты-Мансийска) // *Социально-экономическая география // Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов*. 2013. № 2. С. 94–113.
9. *Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организация управления* / под ред. акад. В. В. Ивантера; С.-Петербург. политехн. ун-т Петра Великого. СПб.: Наука, 2016. 1016 с.
10. *Кривова Д. А.* Управление социальной инфраструктурой в малых городах: автореф. ... дис. канд. экон. наук. Екатеринбург, 2013. С. 27.
11. Access to Medical Care for Low-Income Persons: How do Communities Make a Difference? / R. M. Andersen [et al.] // *Medical Care Research and Review*. 2002. P. 384–411. DOI: 10.1177/107755802237808.
12. *Callander E. J., Fox H., Lindsay D.* Out-of-pocket healthcare expenditure in Australia: trends, inequalities and the impact on household living standards in a high-income country with a universal health care system // *Health Econ Review*. 2019. DOI: 10.1186/s13561-019-0227-9. URL: <https://healtheconomicreview.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13561-019-0227-9.pdf> (дата обращения: 03.03.2021).
13. The Social Infrastructure Services in the Context of Economic Growth Factors / M. K. Biktemirova [et al.] // *Mediterranean J. Social Sci.* 2015. Vol. 6, No. 2 S3. P. 260–267. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n2s3p260.
14. Social Capital and Regional Social Infrastructure Investment: Evidence from New Zealand / M. Roskrige [et al.] // *Working Papers from Motu Economic and Public Policy Research*. 2010. No. 10-03. P. 21.
15. *Mbemba G. I., Gagnon M. P., Hamelin-Brabant L.* Factors Influencing Recruitment and Retention of Healthcare Workers in Rural and Remote Areas in Developed and Developing // *J. Public Health Africa*. 2016. DOI: 10.4081/jphia.2016.565. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5345405/> (дата обращения: 03.03.2021).

16. *Viscomi M., Larkins S., Gupta T. S.* Recruitment and retention of general practitioners in rural Canada and Australia: a review of the literature // *Can J. Rural Med.* 2013. P. 13–23.
17. *Glazebrook R. M., Harrison S. L.* Obstacles and solutions to maintenance of advanced procedural skills for rural and remote medical practitioners in Australia // *Rural Remote Health.* 2006. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17107272/> (дата обращения: 01.03.2021).
18. *Потаев В. С., Цыренов Б. Д., Хоухоева Е. Г.* О факторах, влияющих на развитие социальной инфраструктуры сельских территорий // *Вестник Бурятского государственного университета.* 2015. С. 29–35.
19. Evaluation of the spatial equity of medical facilities based on improved potential model and map service API: A case study in Zhengzhou, China / P. Rong [et al.] // *Applied Geography.* 2020. Vol. 119. DOI: 10.1016/j.apgeog.2020.102192.
20. *Agbenyo F., Marshall Nunbogu A., Dongzagla A.* Accessibility mapping of health facilities in rural Ghana // *J.Transport & Health.* 2017. Vol. 6. P. 73–83. DOI: 10.1016/j.jth.2017.04.010.
21. Якушева У. Е. Социально-экономическая политика арктического региона: автореф. ... дис. канд. экон. наук. Апатиты: КНЦ РАН, 2020. С. 18.
22. *Веретенников Н. П., Янковская К. Г., Бочкарева Н. Д.* Сравнительный анализ оценки инвестиционного климата территории // *Экономика и предпринимательство.* 2017. № 4-1 (81). С. 306–311.

References

1. Koz'menko S. Yu. Regional'noe prisutstvie Rossii v Arktike: geopoliticheskie i ekonomicheskie tendencii [Russia's regional presence in the Arctic: geopolitical and economic trends]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2011, No. 3, pp. 15–26.
2. Veretennikov N. P., Bogachev V. F., Savel'ev A. N. Geoekonomicheskoe obosnovanie osvoeniya energeticheskikh i biologicheskikh resursov Arktiki [Goeconomic substantiation of the development of energy and biological resources of the Arctic]. *Vestnik MGTU* [MSTU Bulletin], 2014, Vol. 17, No. 3, pp. 459–464. (In Russ.).
3. Willis-Shattuck M., Bidwell P., Thomas S., Wyness L., Blaauw D., Ditlopo P. Motivation and retention of health workers in developing countries: a systematic review. *BMC Health Services Research*, 247, 2008. DOI: 10.1186/1472-6963-8-247. Available at: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1472-6963-8-247.pdf> (accessed 05.03.2021).
4. Korchak E. A., Serova N. A., Emelyanova E. E., Yakovchuk A. A. Human capital of the Arctic: problems and development prospects. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2019, Vol. 302, No. 012078. DOI: 10.1088/1755-1315/302/1/012078.
5. Osipova O. V., Maklashova E. G. Migracionnye namereniya molodyozhi Arktiki v kontekste sub"ektivnyh ocenok social'nogo samochuvstviya [Migration intentions of the Arctic youth in the context of subjective assessments of social well-being]. *Arktika i Sever* [Arctic and North], 2016, No. 24, pp. 14–25. (In Russ.).
6. Markin V. V., Silin A. N. Chelovecheskij i social'nyj potencial neoundustrial'nogo osvoeniya Arktiki: sociologicheskij analiz, modelirovanie, regulirovanie [Human and social potential of neo-industrial development of the Arctic: sociological analysis, modeling, regulation]. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz* [Economic and social changes: facts, trends, forecast], 2017, Vol. 10, No. 6, pp. 75–88. DOI: 10.15838/esc/2017.6.54.5 (In Russ.).
7. Loginov V. G. Sostoyanie i kachestvo ob"ektov social'noj infrastruktury v rajonah Severa [State and quality of social infrastructure facilities in the regions of the North]. *Nauchno-informacionnyj byulleten' Problemy Severa i Arktiki Rossijskoj Federacii* [Scientific information bulletin Problems of the North and the Arctic of the Russian Federation], 2010, Vol. 12, pp. 61–79. (In Russ.).
8. Pilyasov A. N. Mify i paradoksy v razvitii severnyh gorodov-centrov (na primere Hanty-Mansijska) [Myths and paradoxes in the development of northern cities-centers (for example, Khanty-Mansiysk)]. *Social'no-ekonomicheskaya geografija. Vestnik Associacii rossijskih geografov-obshchestvovedov* [Socio-economic geography. Bulletin of the Association of Russian Geographers and Social Scientists], 2013, No. 2, pp. 94–113. (In Russ.).
9. *Arkticheskoe prostranstvo Rossii v XXI veke: faktory razvitiya, organizaciya upravleniya* [The Arctic space of Russia in the XXI century: development factors, management organization]. Sankt-Peterburg, Sankt-Peterburgskij politekhnicheskij universitet Petra Velikogo, Nauka, 2016, 1016 p.

10. Krivova D. A. *Upravlenie social'noj infrastrukturoj v malyh gorodah. Avtoref. diss. kand. social. nauk.* [Management of social infrastructure in small towns. PhD (Sociology) diss.]. Ekaterinburg: 2013, 27 p. (In Russ.).
11. Andersen R. M., Yu H., Wyn R., Davidson R. L., Richard Brown E., Teleki S. Access to Medical Care for Low-Income Persons: How do Communities Make a Difference?. *Medical Care Research and Review*, 2002, pp. 384–411. DOI: 10.1177/107755802237808.
12. Callander E. J., Fox H., Lindsay D. Out-of-pocket healthcare expenditure in Australia: trends, inequalities and the impact on household living standards in a high-income country with a universal health care system. *Health Econ Review*, 2019. DOI: 10.1186/s13561-019-0227-9. Available at: <https://healthconomicsreview.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s13561-019-0227-9.pdf> (accessed 03.03.2021).
13. Biktemirova M. K., Svetovtceva, T. A., Rudenko, L. G., Kiselev, S. V., Nikonova, T. V., Semenova L. V., Fatikhova, L. E. The Social Infrastructure Services in the Context of Economic Growth Factors. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, Vol. 6, No. 2 S3, pp. 260–267. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n2s3p260.
14. Roskruge M., Grimes A., McCann Ph., Poot, J. Social Capital and Regional Social Infrastructure Investment: Evidence from New Zealand. Working Papers from Motu Economic and Public Policy Research, 2010, No. 10–03, 21 p.
15. Mbemba G. I., Gagnon M. P., Hamelin-Brabant L. Factors Influencing Recruitment and Retention of Healthcare Workers in Rural and Remote Areas in Developed and Developing, 2016. DOI: 10.4081/jphia.2016.565. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5345405/> (accessed 03.03.2021).
16. Viscomi M., Larkins S., Gupta T. S. Recruitment and retention of general practitioners in rural Canada and Australia: a review of the literature. *Can J Rural Med*, 2013, pp. 13–23.
17. Glazebrook R. M., Harrison S. L. Obstacles and solutions to maintenance of advanced procedural skills for rural and remote medical practitioners in Australia. *Rural Remote Health*, 2006. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17107272/> (accessed 01.03.2021).
18. Potaev V. S., Cyrenov B. D., Hoshkhoeva E. G. O faktorah, vliyayushchih na razvitie social'noj infrastruktury sel'skih territorij [On the factors affecting the development of social infrastructure in rural areas]. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of the Buryat State University], 2015, pp. 29–35. (In Russ.).
19. Rong P., Zheng Z., Kwan M. P., Qin Y. Evaluation of the spatial equity of medical facilities based on improved potential model and map service API: A case study in Zhengzhou, China. *Applied Geography*, 2020, Vol. 119. DOI: 10.1016/j.apgeog.2020.102192.
20. Agbenyo F., Marshall Nunbogu A., Dongzagla A. Accessibility mapping of health facilities in rural Ghana. *Journal of Transport & Health*, 2017, Vol. 6, P. 73–83. DOI: 10.1016/j.jth.2017.04.010.
21. Yakusheva U. E. *Social'no-ekonomicheskaya politika arkticheskogo regiona. Avtoref. diss. kand. ekon. nauk.* [Socio-economic policy of the Arctic region. PhD (Economics) diss.]. Apatity, FGBUN Federal'nyj issledovatel'skij centr Kol'skij nauchnyj centr RAN, 2020, 18 p.
22. Veretennikov N. P., Yankovskaya K. G., Bochkareva N. D. Sravnitel'nyj analiz ocenki investicionnogo klimata territorii [Comparative analysis of the assessment of the investment climate of the territory]. *Ekonomika i predprinimatel'stvo* [Economics and Entrepreneurship], 2017, No. 4-1 (81), pp. 306–311. (In Russ.).

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РЫНКОВ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.006
УДК 662.691.24

А. А. Ильинский

доктор экономических наук, профессор

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург

П. С. Бухарин

эксперт Всемирной организации “International Gas Union”, Санкт-Петербург

Ю. И. Соловьёва

ведущий научный сотрудник

ТП «Нетрадиционные источники углеводородного сырья», Санкт-Петербург

И. М. Зайченко

кандидат экономических наук, доцент

Санкт-Петербургский политехнический университета Петра Великого, Санкт-Петербург

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКСПОРТНЫХ ПОСТАВОК ПРИРОДНОГО ГАЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПХГ

Аннотация. Актуальность темы статьи определяется наметившимися в последние годы тенденциями диверсификации первичных источников энергии и их поставщиков в странах Евросоюза, что при обострении конкуренции на рынках энергоносителей требует от компании ПАО «Газпром» оптимизации экспортных поставок природного газа. Важным элементом логистики экспортных поставок компании являются подземные хранилища природного газа (ПХГ). Целью проводимого исследования являлся системный анализ проблем, перспектив и стратегических направлений развития подземных хранилищ газа в экспорте российского газа в Европу. Установлена роль ПХГ в системе обеспечения устойчивости и эффективности контрактных поставок природного газа потребителям Европейского союза (ЕС). Проанализирована динамика, и сделан прогноз развития газохранилищ Группы компаний «Газпром» в европейских странах. Рассмотрены основные ПХГ, используемые Группой компаний «Газпром» в энергетическом балансе стран. Обоснованы концепция и направления реконструкции, действующих ПХГ в основе цифровизации бизнес-процессов хранения и отбора природного газа потребителям. Оценены перспективы развития системы интеллектуальных подземных хранилищ природного газа, проанализирован сезонный баланс мощностей хранилищ газа в странах ЕС, включая оценку емкости, газонаполненности и продуктивности ПХГ в странах Евросоюза. На этой основе обоснованы необходимые мощности газохранилищ, обеспечивающие покрытие пикового сезонного спроса по странам — импортерам природного газа. В статье также рассмотрена динамика изменения мощностей газохранилищ основных стран — импортеров природного газа Группы «Газпром» и стран Центральной Европы за период 2016–2020 гг. и даны рекомендации по их стратегическому развитию.

Ключевые слова: подземные хранилища газа, природный газ, мощность, потребление газа, европейские газовые рынки.

Aleksander A. Ilinskiy

Doctor of Sciences PhD (Economics), Professor

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg

Pavel S. Bukharin

Expert of the World Organization “International Gas Union”, Saint Petersburg

Julia V. Soloveva

Leading Researcher

TP “Unconventional sources of hydrocarbon raw materials”, Saint Petersburg

Irina M. Zaychenko

PhD (Economics), Associate Professor

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint Petersburg

DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF EXPORT SUPPLIES OF NATURAL GAS USING UGS

Abstract. The relevance of the topic of the article is determined by the trends that have emerged in recent years, the diversification of primary energy sources and their suppliers in the EU countries, which, with increased competition in the energy markets, requires Gazprom to optimize the export of natural gas. Underground storage facilities for natural

gas (UGS) are an important element of the company's export logistics. The purpose of the study was a systematic analysis of the problems, prospects and strategic directions of the development of underground gas storage facilities in the export of Russian gas to Europe. The role of UGS in the system of ensuring the sustainability and efficiency of contractual supplies of natural gas to consumers of the European Union (EU) is determined. The dynamics and forecast of the development of gas storage facilities of the Gazprom Group of Companies in European countries are determined. The dynamics and forecast of the development of gas storage facilities of the Gazprom Group of Companies in Russia and European countries are determined. The main UGS used by the Gazprom Group of Companies abroad are considered. The optimal solution for gas storage facilities with active use of natural gas in the energy balance of the countries is shown. The concept and directions of reconstruction of existing UGS based on digitalization of business processes of storage and selection of natural gas to consumers are justified. The prospects for the development of a system of intelligent underground natural gas storage facilities are determined. The seasonal balance of gas storage capacity in the EU countries is analyzed, including the assessment of gas filling and UGS productivity in the EU countries. On this basis, the necessary capacities of gas storage facilities to cover the peak demand for natural gas importing countries are justified.

The article also traces the dynamics of changes in the gas storage capacities of the main natural gas importing countries of the Gazprom Group and the Central European countries for the period 2016–2020 and provides recommendations for their strategic development.

Keywords: underground gas storage facilities, natural gas, capacity, gas consumption, European gas markets.

Введение

Региональная близость Российской Федерации со странами Евросоюза, а также наличие развитой инфраструктуры газотранспортных коридоров и многолетний опыт сотрудничества способствовали тому, что страны стали взаимозависимыми партнерами в области энергетики [1, 2]. Развитию поставок природного газа в Европейский союз способствует и сложившаяся политика в области энергетики и экологического развития, предусматривающая отказ от атомной энергетики и снижение выбросов CO₂ [3].

Вместе с тем в последние годы страны Евросоюза активно проводят диверсификацию первичных источников энергии и их поставщиков, политику сокращения использования импортных энергоносителей и расширения доли возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в суммарном энергобалансе потребления своих стран [4, 5].

Для нашей страны подобные тенденции на европейском энергетическом рынке на фоне внешнеполитических проблем взаимодействия усиливают опасения относительно экспортных позиций национального нефтегазового комплекса. В этой связи ключевой задачей для развития российско-европейского газового сотрудничества является оптимизация экспортной стратегии Российской Федерации [6].

Одним из важнейших инструментов повышения надежности, безопасности, гибкости, а следовательно, и конкурентоспособности поставок природного газа в ЕС являются подземные хранилища газа (ПХГ), которые, с одной стороны, служат гарантом выполнения контрактных обязательств на случай проведения ремонтных или профилактических работ на магистральных газопроводах, в том числе в странах ЕС, с другой — позволяют активно реагировать на изменения спроса на природный газ как в течение суток, недель или месяца, так и в более долгосрочной перспективе, учитывая сезонность спроса на газ [7].

Подземные хранилища природного газа являются важным технологическим звеном Единой системы газоснабжения, которая обеспечивает логистическую схему бесперебойных поставок природного газа в условиях неравномерного (сезонного) цикла его потребления.

Отбор газа из ПХГ является процессом, технологически схожим с его промышленной добычей на месторождении, но имеющим существенное отличие: весь активный (товарный) газ отбирается за период 60–180 суток. Проходя по шлейфам, газ поступает в газосборный коллектор, далее проводится сепарация, очистка и осушка газа, который потом поступает в магистральный газопровод. Важным элементом использования ПХГ является учет и мониторинг потерь природного газа при хранении. Геолого-технологическая структура пластовых потерь ПХГ определяется геолого-промышленным типом хранилища и схемой его эксплуатации и варьирует от 10 % — в соляных куполах, около 30 % — в антиклинальных ловушках и 50 % — в пологозалегающих водоносных залежах [1].

В европейских странах к таким объектам можно отнести ПХГ, расположенные в России и странах ближнего зарубежья, а также ПХГ в странах ЕС, включая «Хайдах» (Австрия), «Реден», «Йемгум», «Этцель» и «Катарина» (Германия), «Банатский Двор» (Сербия), «Дамборжице» (Чехия) и

ряд других [8]. Суммарная мощность перечисленных газохранилищ в 2020 г. составила более чем 8,5 млрд м³, или 6 % годового экспорта компании ПАО «Газпром». В случае необходимости (пиковых нагрузок) компания дополнительно арендует емкости для хранения газа у сторонних компаний.

Система подземных хранилищ природного газа в данной статье рассматривается с точки зрения одного из важнейших инструментов повышения надежности и эффективности поставок газа потребителям Европейского союза, что требует системного анализа сложившихся трендов и стратегических приоритетов ее развития.

Целью статьи являлась оценка проблемных зон и тенденций развития экспортных поставок природного газа ведущей транснациональной компанией ПАО «Газпром» на европейский газовый рынок с использованием ПХГ. Решение этой задачи позволит выявить и оптимизировать перспективные направления логистических схем поставок природного газа с учетом существующих и перспективных подземных хранилищ природного газа.

В процессе исследования авторами данной статьи были поставлены и решены следующие **задачи**:

- уточнено место использования ПХГ в системе экспортных поставок природного газа;
- выполнен прогноз развития системы газохранилищ Группы компаний «Газпром» в европейских странах;
- показано оптимальное решение для использования газохранилищ в энергетическом балансе стран ЕС;
- проанализирован сезонный баланс мощностей хранилищ газа и обоснованы необходимые мощности газохранилищ, обеспечивающие покрытие пикового спроса по странам — импортерам природного газа;
- обоснованы концепция развития системы интеллектуальных подземных хранилищ природного газа;
- разработаны рекомендации по стратегическому развитию ПХГ Группы компаний «Газпром» в европейских странах.

Основные научные результаты исследования состоят: в оценке состояния и места ПХГ в обеспечении устойчивого снабжения потребителей ЕС; в выявлении трендов и факторов развития системы ПХГ в условиях повышенной волатильности спроса на энергоносители, усиления конкуренции на региональных газовых рынках, геополитических реалий и санкционного сдерживания России; в оценке узких мест хранения и логистики поставок природного газа в страны ЕС, а также приоритетных направлений строительства подземных газохранилищ. Определенную научную значимость имеют предложения авторов по развитию цифровизации основных бизнес-процессов хранения и отбора природного газа на основе интеллектуальных подземных хранилищ природного газа.

Постановка проблемы

Группа Газпром — крупнейший экспортер газа на рынок Европы. Увеличение Группой Газпром объема реализации газа на европейских газовых рынках влечет, в свою очередь, стабильный рост доли потребления газа странами европейского дальнего зарубежья (рис. 1). В 2020 г., например, она достигла 35,6 %, при этом ПАО «Газпром» продолжает работу, направленную на повышение надежности поставок газа в Европу и эффективности сбытовой деятельности¹

Вышеуказанные цели могут быть реализованы путем синхронизации темпов развития добывающих мощностей природного газа (сегмент “Upstream”), транспортной инфраструктуры (сегмент “Midstream”), а также комплексной переработки и хранения природного газа (сегмент “Downstream”). С этой целью активно и последовательно реализуется программа по развитию газовой инфраструктуры, в частности ПХГ, как на территории России, так и за рубежом.

Суммарная активная емкость российских ПХГ на 31 декабря 2020 г. достигла 75,01 млрд м³ [9]. Они интегрированы в единую систему газоснабжения и являются ее неотъемлемой частью. Производственные активы ПАО «Газпром» обеспечивают эксплуатацию 27 подземных хранилищ газа.

При создании подземных хранилищ природного газа используются диверсифицированные классы геологических объектов хранения, включая водоносные пласты (8 — ПХГ), пласты, соляные каверны (2 — ПХГ), а также истощенные газовые месторождения (17 — ПХГ).

¹ См.: PJSC Gazprom Annual Report. URL: <https://www.gazprom.ru/f/posts/77/885487/gazprom-annual-report-2020-ru.pdf>.

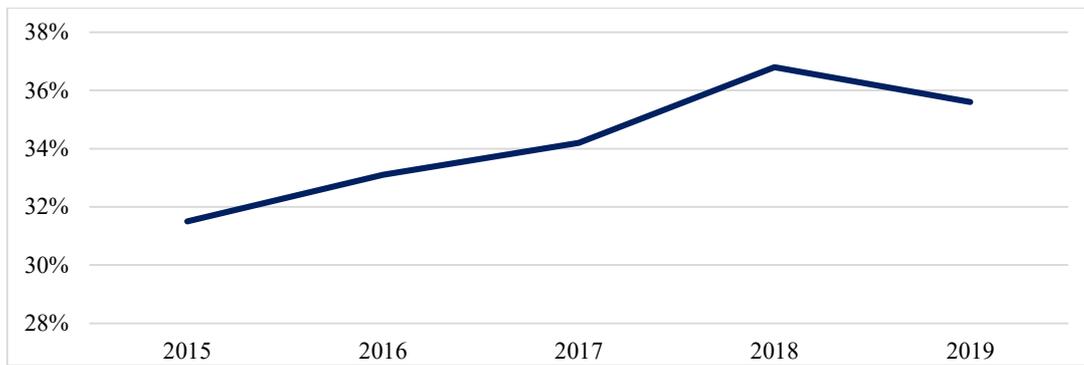


Рис. 1. Доля реализации газа ПАО «Газпром» в потреблении газа странами европейского дальнего зарубежья, 2015–2019 гг.

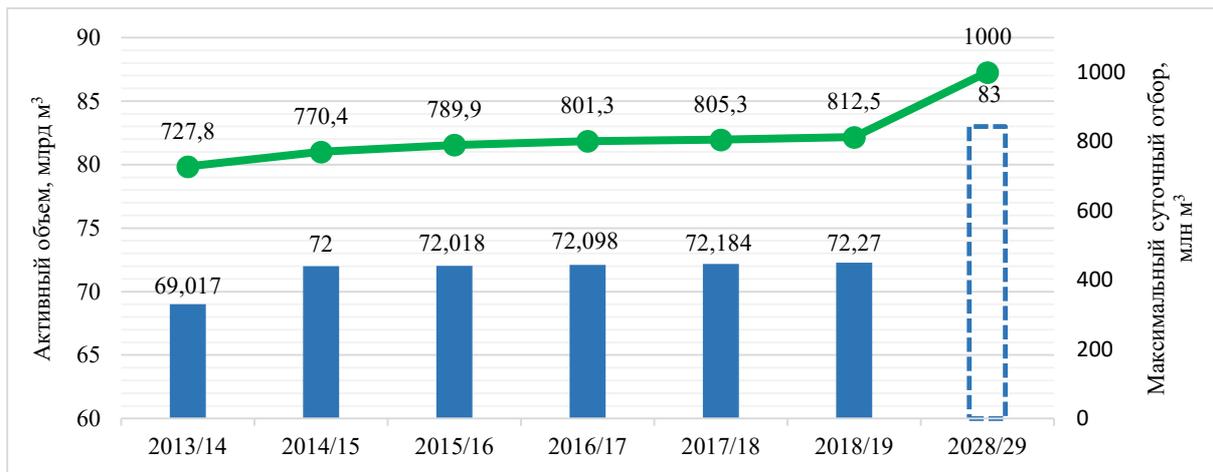


Рис. 2. Динамика развития мощностей хранения ПАО «Газпром»

В настоящее время ПАО «Газпром» успешно реализует стратегию по увеличению емкости и производительности работы подземных хранилищ природного газа¹; так, к сезону отбора 2030/2031 г. планируется нарастить суточную производительность еще примерно на 200 млн м³. Направлениями возможного развития системы хранения и логистики поставок природного газа при этом являются следующие:

- изменение интегрального спроса на энергоносители в странах Евросоюза в соответствии с меняющимися доктринами социально-экономического и энергетического развития;
- логистика распределения природного газа при изменении объема и структуры спроса в отдельных странах ЕС;
- появление новых геологических открытий потенциальных геологических объектов хранения природного газа;
- развитие новых магистральных газопроводов, включая имеющие принципиальное геополитическое значение для стран ЕС и России.

При этом в числе приоритетных стратегических задач развития ПХГ на 2020–2030 гг. рассматривается повышение гибкости работы системы ПХГ за счет создания пиковых хранилищ относительно небольшого объема, но обладающих высокой производительностью [10]. Эту возможность дают газохранилища, созданные в отложениях каменной соли.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты проведенного ретроспективного исследования показывают, что в последние два десятилетия европейский газовый рынок претерпел значительные изменения как в технико-организационной, так и в нормативно-правовой сфере. Это требует разработки концепции трансформации

¹ Gazprom commencing preparations for 2020–2021 autumn/winter period: [Release dated April 15, 2020]. URL: <https://www.gazprom.com/press/news/2020/april/article503347/> (дата обращения: 10.02.2021).

экспортных поставок природного газа ПАО «Газпром» с целью повышения его конкурентоспособности в условиях высокой волатильности спроса и геополитических действий по замораживанию новых и реализуемых газотранспортных проектов.

В рамках работы по экспортным контрактам Группа Газпром планомерно реализует стратегию развития собственных мощностей ПХГ в странах ближнего и дальнего зарубежья. Таким образом, обеспечиваются бесперебойные поставки «голубого топлива» зарубежным потребителям в периоды повышенного спроса и проведения ремонтных работ на газотранспортных системах, осуществляются дополнительные продажи газа.

Важным направлением оптимизации процессов хранения и сбыта природного газа является территориальная привязка их к производственным объектам потребления энергоносителя и логистическим узлам их распределения.

На рис. 3 показана схема магистральных поставок природного газа, а также действующие и перспективные объекты хранения природного газа используемые компании ПАО «Газпром» в настоящее время. Все ПХГ или максимально приближены к основным отечественным потребителям, или расположены в узловых точках газотранспортной системы, что позволяет оперативно направлять потоки газа из хранилищ в нужном направлении.

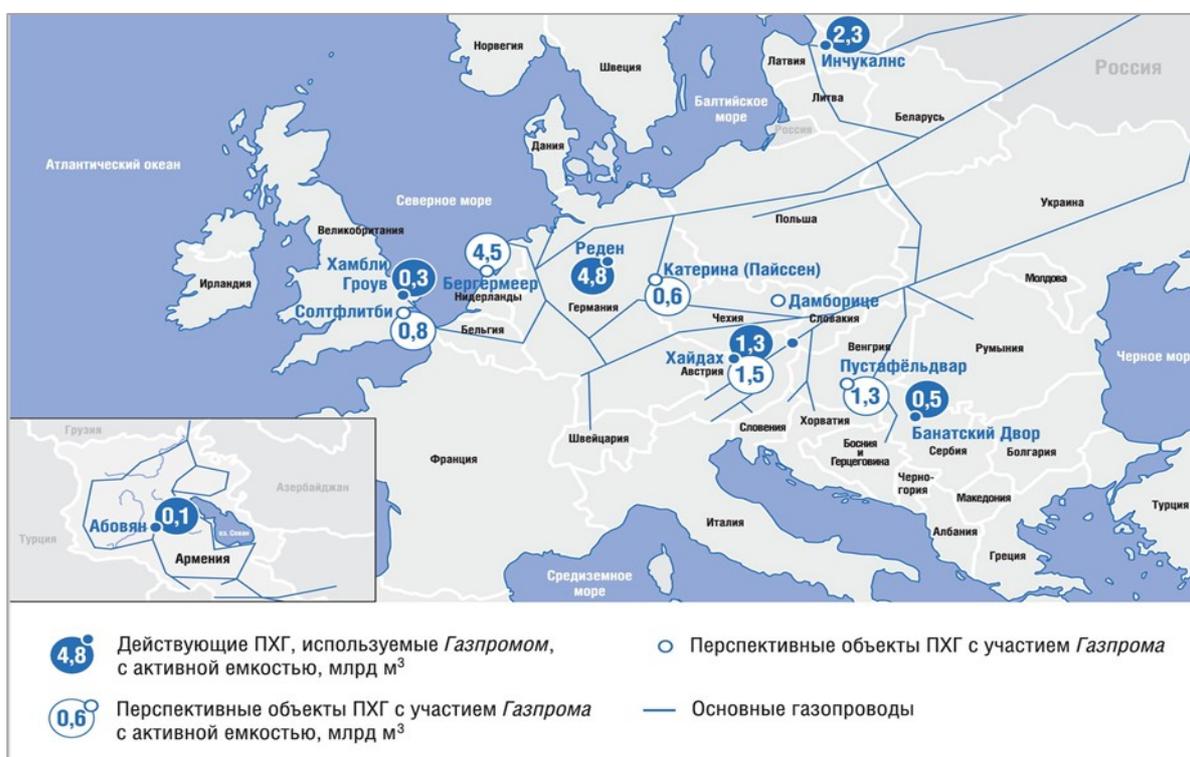


Рис. 3. Схема магистральных поставок природного газа, включая действующие и перспективные ПХГ ПАО «Газпром»

В Европе действует выделенная система ПХГ суммарной мощностью 108 млрд м³. С 2014 г. суммарная емкость постепенно увеличилась на 5,5 млрд м³, особенно здесь отличились Нидерланды и Италия, прибавившие 2,4 и 2,7 млрд м³ [11].

Рост мощностей ПХГ в Европе и падение спроса на газ (связанное с относительно теплой погодой в зимний период и распространением коронавирусной инфекции COVID-19) привели к тому, что в августе 2020 г. резерв природного газа, находящегося в хранилищах Европы, достиг 95 млрд м³, что составляет 88 % от совокупных мощностей подземных хранилищ [12], это на 29 млрд м³ больше, чем 5 лет назад (сравнение с августом 2016 г.). В некоторых странах (Германия, Венгрия, Италия и Польша) газохранилища заполнены почти до предела.

Группа Газпром активно использует мощности газовых хранилищ в европейских странах дальнего зарубежья — в Германии Австрии, Чехии и Сербии. С 2006 по 2016 г. объем активных мощностей хранения в ПХГ «Газпром экспорта» в Европе увеличился с 1,4 до 5 млрд м³, а мощности по отбору — с 18,2 до 83 млн м³ в сутки. К началу сезона отбора 2019/2020 г. в ПХГ европейских стран

дальнего зарубежья созданы собственные мощности в объеме около 8,5 млрд м³ активного газа. ПАО «Газпром экспорт» стремится довести собственные мощности хранения до 5 % от объемов годового экспорта [13].

Так, в августе 2020 г. завершено строительство ПХГ «Йемгум» на севере Германии. Общая активная емкость данного хранилища, обустроенного в соляных кавернах, превышает 900 млн м³ газа, что выводит его в один ряд с крупнейшими хранилищами в Европе [14]. Уникальность данного проекта, кроме того, связана и с его размещением вблизи границы с Нидерландами. Благодаря этому логистика проекта обеспечивает прямое подключение к газотранспортной системе Нидерландов и германской сети «Газкейд». Данное решение позволяет обеспечить выход сразу на два крупных рынка сбыта природного газа. Российский газ транспортируется в ПХГ через газопроводы «Северный поток» и «НЕЛ». Продолжаются работы, направленные на расширение мощностей по хранению на других проектах Группы Газпром, таких как «Банатской Двор» (Сербия), ПХГ «Катарина» (Германия) и «Дамборжице» (Чехия).

Располагаясь на небольшом расстоянии от магистральных газопроводов, а также вблизи точек сдачи российского газа европейским покупателям, ПХГ Группы Газпром наиболее оперативно реагируют на изменение спроса и в иных непредвиденных ситуациях. На рис. 4 представлен сравнительный анализ различных вариантов доставки природного газа конечным потребителям в ЕС: с использованием ПХГ, доставка российского с транзитом через Украину и поставка американского сжиженного газа [15]. Высокая скорость реагирования, которую способны оказывать ПХГ, особенно в соляных отложениях, также вносит существенный вклад в обеспечение равномерного функционирования газового рынка, в том числе в ценовые скачки на спотовых рынках ЕС.

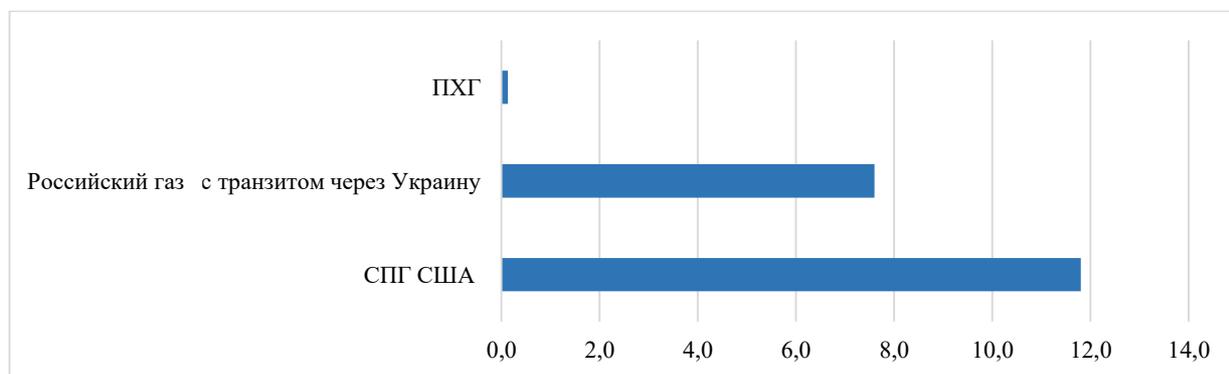


Рис. 4. Расчетное количество дней доставки природного газа до европейского газового рынка

В случае активного использования природного газа в энергетическом балансе страны наиболее оптимальным решением является создание мощностей по хранению в объеме 20–25 % от годового потребления. В пиковый период спроса 2016/2017 г. ПХГ в ЕС покрывали 32 % поставок природного газа на рынок. Аналогичная ситуация¹ складывалась и в 2017/2018 и 2018/2019 гг.

Сегодня на европейском газовом рынке созданы существенные мощности по хранению природного газа, которые могут покрывать спрос в пиковые периоды от несколько дней до нескольких месяцев (см. рис. 5).

С учетом намерений стран — членов ЕС продолжать наращивать ликвидность газовых хабов и интеграцию внутренних региональных газовых рынков наличие мощностей по хранению является основополагающим фактором, который в перспективе способен оказать положительный эффект на функционирование рынков, в том числе в части снижения стоимости газа для конечных потребителей [16].

В Европе действует система ПХГ суммарной мощностью 108 млрд м³, с 2014 г. она постепенно увеличилась на 5,5 млрд м³, особенно здесь отличились Нидерланды и Италия, прибавившие 2,4 и 2,7 млрд м³ [17]. На рис. 3 показаны схемы магистральных поставок природного газа, а также действующие и перспективные объекты хранения природного газа, используемые ПАО «Газпром» в настоящее время.

¹ См.: Gazprom Group projects in the field of underground gas storage in Europe // Gas Industry Magazine. S.I. Tregub (Gazprom Export LLC).

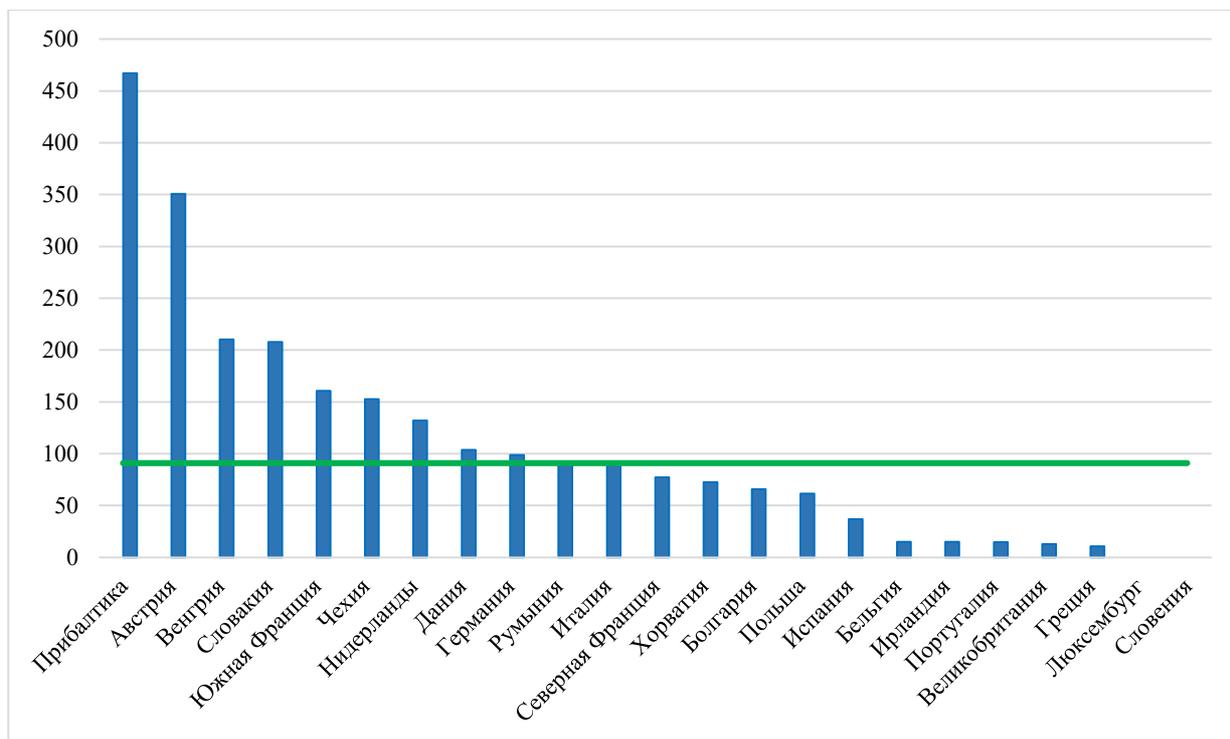


Рис. 5. Количество дней спроса на природный газ в году, покрываемого за счет отбора газа из ПХГ

Все газовые хранилища или максимально приближены к основным потребителям данных стран, или расположены в узловых распределительных узлах газотранспортной системы. Это позволяет оперативно направлять потоки газа из хранилищ в нужном направлении в соответствии с изменением спроса. Сведения об изменении объемов емкостей ПХГ с 2014 г. в странах — крупных потребителях природного газа представлены на рис. 6. Как можно из него видеть, мощности подземных газовых хранилищ в Великобритании снизились, во Франции и Венгрии практически не менялись в последние годы, а в Германии имеют тенденцию к росту.

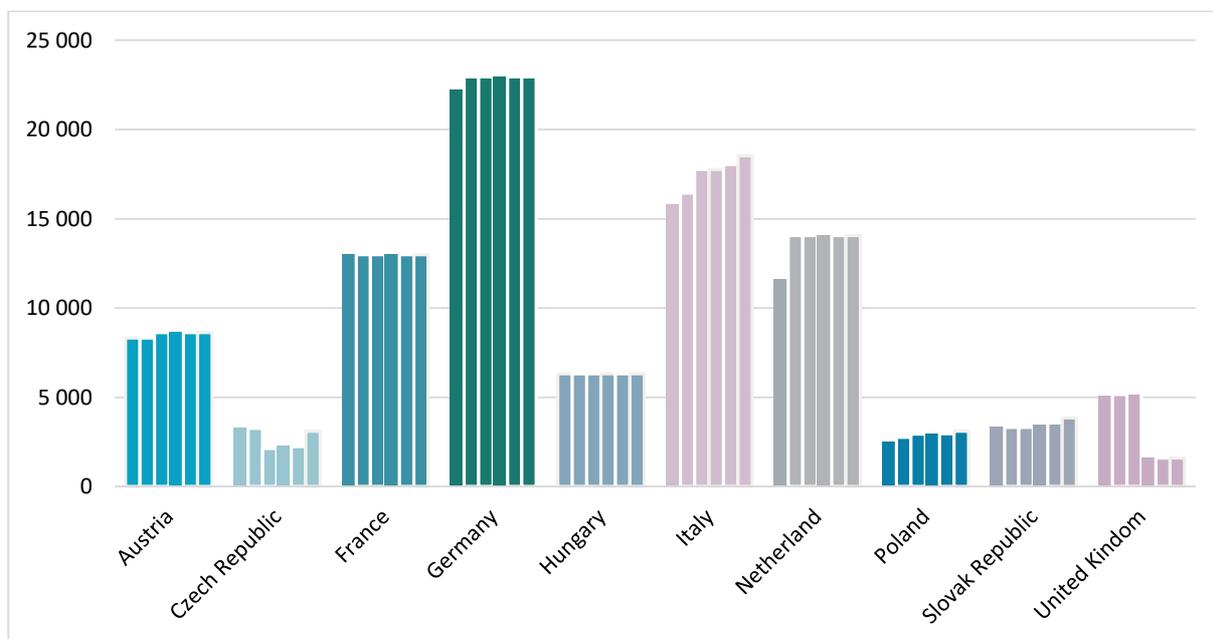


Рис. 6. Изменение мощности ПХГ в Европе 2014–2019 гг., млрд м³

Повысить эффективность работы ПХГ для бесперебойного снабжения европейских стран ресурсами природного газа в условиях высокой волатильности спроса и геополитических разногласий

с традиционной страной-транзитером (Украиной) могли бы стать дополнительные магистральные трубопроводы.

В рамках глобальной стратегии экспортных поставок следует выделить два системообразующих проекта — «Турецкий поток» («Южный поток»), «Северный поток — 2». Первый из них практически реализован и способен обеспечить поставки 31,5 млрд м³ природного газа (по 15,75 млрд м³ каждая нитка подводного газопровода) странам-импортерам Южной и Юго-Восточной Европы [14].

Проект «Северный поток — 2», по сути, расширяет границы предыдущего проекта — «Северный поток» и в случае преодоления санкций и успешной реализации сформирует северный газотранспортный коридор поставок природного газа в Европу. Он обеспечен ресурсами группы Бованенковского месторождения и при этом имеет меньшую протяженность и себестоимость транспортировки голубого топлива. Его основное конкурентное преимущество — возможность напрямую поставлять российский газ к основному потребителю в Германии, а далее через газопроводы OPAL и Gazelle направлять его до Вайндхауза на германо-чешской границе и далее в страны Северо-Западной Европы [12].

С учетом дополнительных мощностей данной газотранспортной системы в Евросоюз предусматривается строительство дополнительных хранилищ — ПХГ «Бергермеер» (Нидерланды) и «Катарина» (Германия). Относительно последнего, как известно, недавно было принято окончательное инвестиционное решение.

Для обеспечения надежности поставок газа по системе газопроводов «Южный поток» будут задействованы в основном ПХГ «Хайдах» (Австрия), строительство второй (последней) очереди которого уже завершено, и «Банатский Двор» (Сербия) [12].

Приоритетные направления трансформации структуры и мощности подземных хранилищ природного газа на период до 2030 г. могут быть определены на основе системного анализа существующих мощностей подземных хранилищ и тенденций развития спроса на природный газ. Рассмотрим возможности мощностей для хранения природного газа основных стран — импортеров природного газа ПАО «Газпром» и стран Центральной Европы в течение 2016–2020 гг.

Наиболее крупным традиционным потребителем природного газа Группы компаний ПАО «Газпром» является Германия, закупки природного газа она осуществляет с целью покрытия энергетических потребностей для сегментов генерации энергии в сегменте ЖКХ, при этом доля последнего в настоящее время растет, а первого сокращается. Для обеспечения устойчивых круглогодичных поставок газа в условиях неравномерности сезонного спроса в Германии создана система подземных хранилищ газа. На сегодняшний день Германия обладает наибольшими мощностями для подземного хранения газа в Европе [18], их совокупный объем составляет 23 млрд м³. В августе 2020 г. суммарный объем природного газа, закачанного в ПХГ¹, достиг 22 млрд м³, что увеличило запасы на 3,8 млрд м³. Закачка газа началась еще в апреле и к концу августа достигла рекордного значения в 96 % (см. рис. 7).

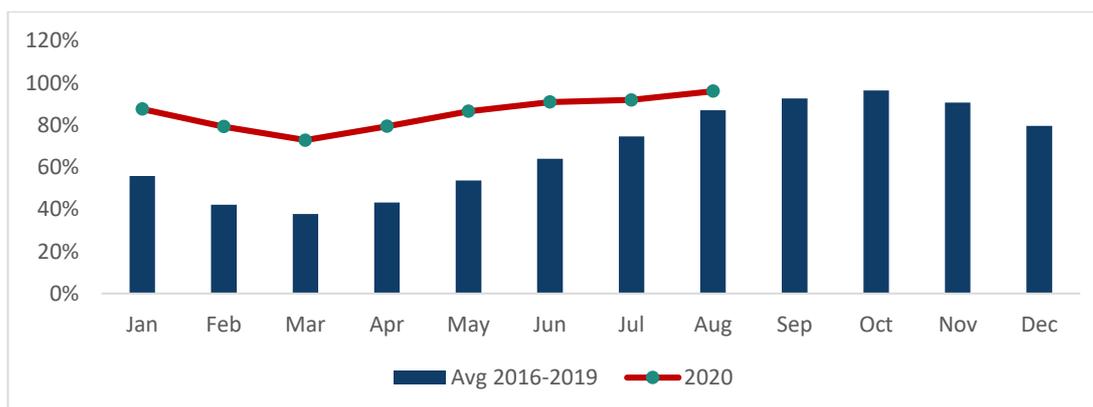


Рис. 7. Заполненность подземных хранилищ природного газа Германии

Второе место по емкостям хранения природного газа в Европе занимает Италия (рис. 8), здесь зафиксирован рост мощностей для подземного хранения газа с 15,8 до 18,5 млрд м³ [19]. Заполненность на текущий момент составляет 90 %, при этом собственные мощности ПАО «Газпром» для хранения природного газа в Италии отсутствуют.

¹ См.: Global Gas Insight, Europe: Storage as the key balancer for the global LNG market, IHS Markit, April 2019.

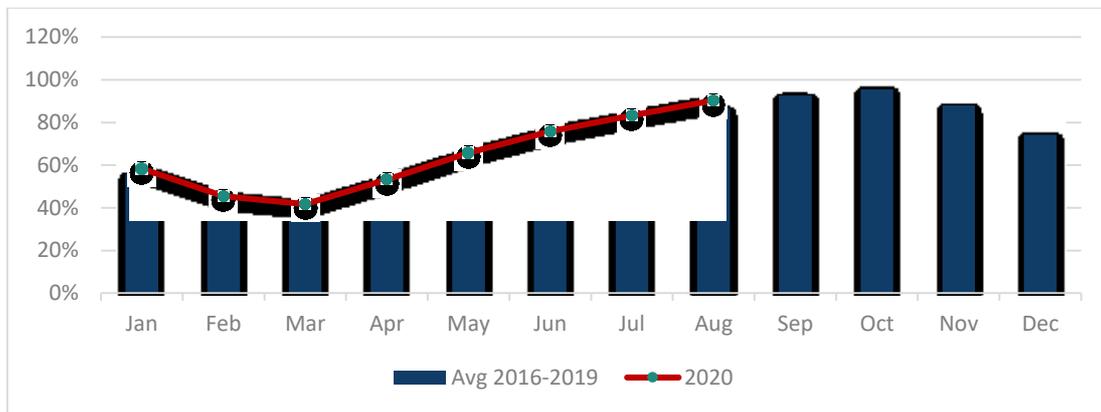


Рис. 8. Заполненность подземных хранилищ природного газа Италии

С начала 2020 г. Нидерланды увеличили резерв газа, находящийся в подземных хранилищах, почти на 2 млрд м³, заполнив емкости ПХГ до 74 % (рис. 9). Суммарный резервный объем природного газа к осенне-зимнему периоду 2020/2021 г. составляет 10,4 млрд м³, что на 0,8 млрд м³ меньше, чем в аналогичный период 2019/2020 г. [20].

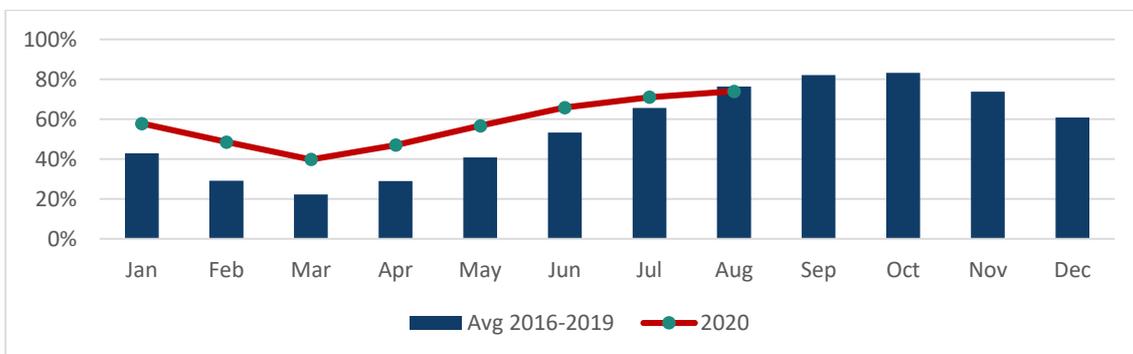


Рис. 9. Заполненность подземных хранилищ природного газа Нидерландов

В 2017 г. в Великобритании закрылось крупнейшее в стране газохранилище. Данное решение привело к сокращению потенциальной емкости для резервов природного газа на 3,7 млрд м³. В настоящее время мощности составляет 2 млрд м³ [21]. Основными местами хранения газа являются соляные каверны, которые на текущий момент заполнены на 86 % (рис. 10).

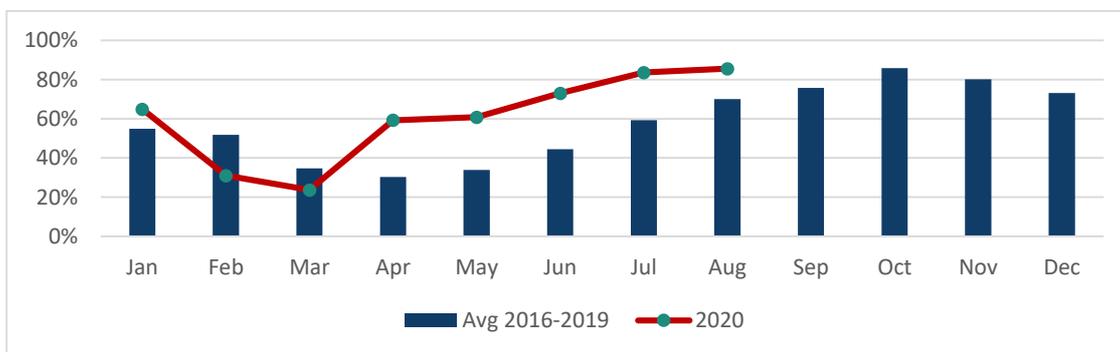


Рис. 10. Заполненность подземных хранилищ природного газа Великобритании

Франция начала заполнять свои хранилища газом с апреля 2020 г., и в августе активный резерв природного газа в стране составил 11,2 млрд м³, достигнув отметки 86 % общей емкости хранилищ газа (рис. 11).

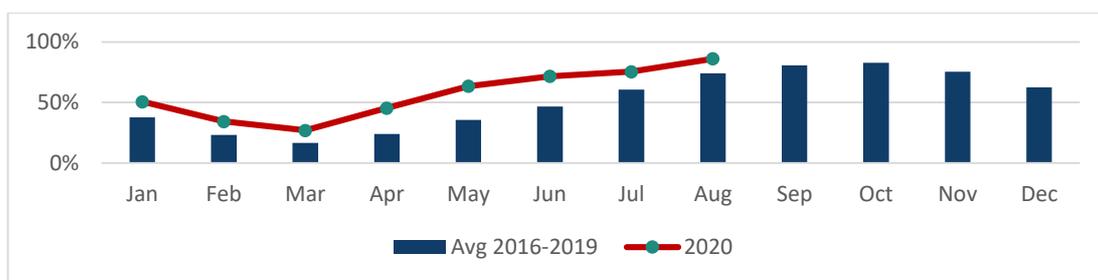


Рис. 11. Заполненность подземных хранилищ природного газа Франции

Страны Центральной Европы (Вишеградская группа) — Польша, Словакия, Венгрия и Чехия заполнили свои хранилища газом почти на 90 %. Общий активный резерв газа¹, приходящийся на этот регион к началу отбора 2020/2021 г., составляет 15,5 млрд м³. Графики для сравнения заполненности ПХГ с 2016 по 2019 гг. и 2020 г. представлены ниже (рис. 12–15).

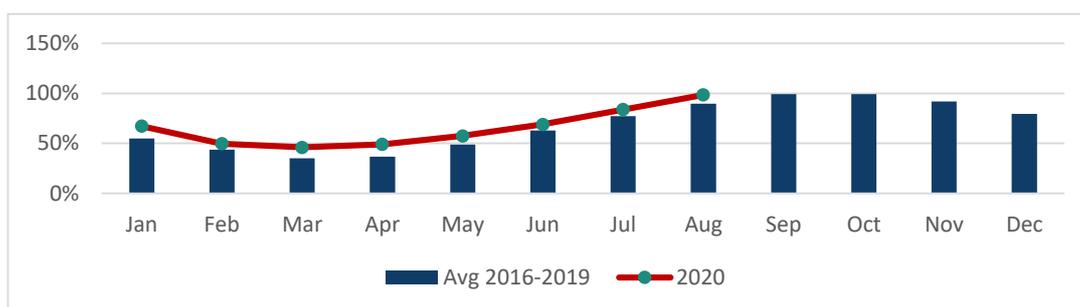


Рис. 12. Заполненность подземных хранилищ природного газа Польши

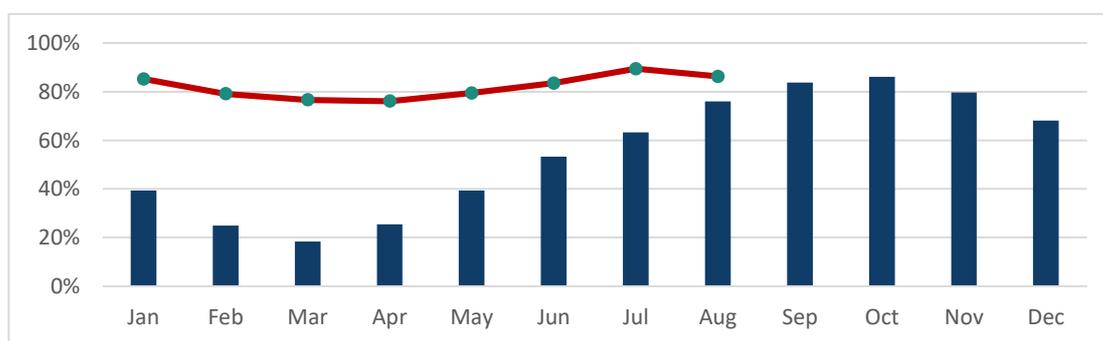


Рис. 13. Заполненность подземных хранилищ природного газа Словакии

Таким образом, европейские мощности подземных хранилищ газа сосредоточены в четырех странах: Германии, Италии, Франции и Нидерландах. На их долю приходится более 60 % общей емкости газохранилищ, что придает им особую значимость для всего европейского рынка.

В конце сентября Европа открыла сезон отбора 2020/2021 г. из хранилищ Германии, Франции, Польши, Словакии и Великобритании, хотя обычно сезон отбора газа из резервов ПХГ в Европе начинается в середине — конце октября. Ранний старт отбора в данный период обусловлен более низкими, чем средние, температурами. Еще одним фактором стало снижение силы ветра в Великобритании и, как следствие, уменьшение выработки ветряных электростанций.

Активные мощности ПХГ на территории Европы позволяют ПАО «Газпром» полностью удовлетворить спрос на природный газ даже в условиях холодной и суровой зимы, а также в случае необходимости обеспечить дополнительные объемы газа в Европе, укрепив лидирующие позиции компании как крупнейшего экспортера газа на энергетическом рынке Европы.

¹ См.: Gas Export and Enhancing Reliability of Gas Supply to Europe. Press Conferences 2019. URL: <https://www.gazprom.ru/press/news/conference/2019/export-to-europe/> (дата обращения: 11.02.2021).

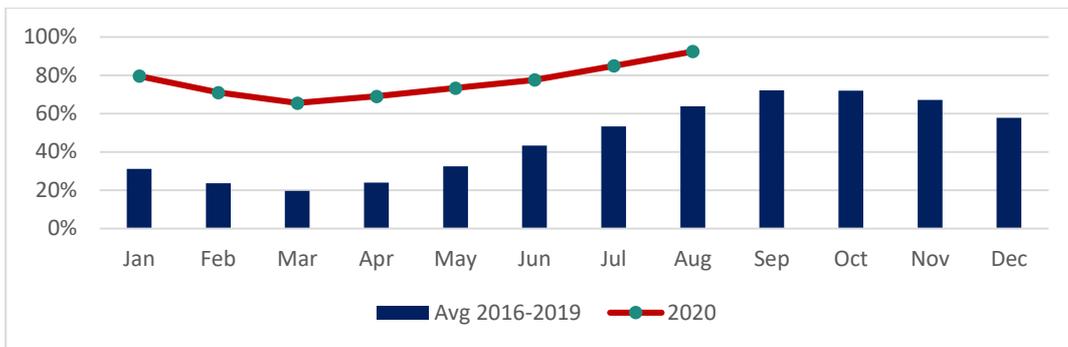


Рис. 14. Заполненность подземных хранилищ природного газа Венгрии

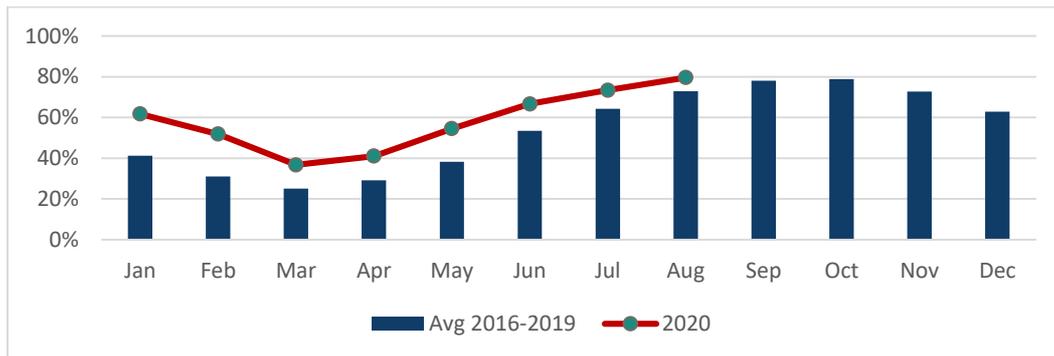


Рис. 15. Заполненность подземных хранилищ природного газа Чехии

Важным направлением развития устойчивости и эффективности экспортных поставок природного газа является реализация программы реконструкции действующих ПХГ, в основе которой заложены цифровизация основных связанных с хранением бизнес-процессов и развитие системы интеллектуальных подземных хранилищ природного газа [22]. Комплексная интеллектуализация позволит оптимизировать работу ПХГ и при равных затратах обеспечить более высокие темпы отбора газа и производительность оборудования.

С одной стороны, ПХГ служат гарантом выполнения контрактных обязательств на случай проведения ремонтных или профилактических работ на магистральных газопроводах, в том числе в Евросоюзе, с другой — позволяют активно реагировать на изменение спроса на природный газ как в течение суток, недель или месяца, так и в более долгосрочной перспективе, с учетом сезонности спроса на газ.

Единственный способ пережить постоянные угрозы «сбоев» — сделать цифровые возможности и гибкую инновационную культуру постоянной, неотъемлемой частью компании. Цифровая трансформация позволяет не только значительно увеличить производительность, качество и уровень эффективности использования ресурсов, но и сформировать на базе новых информационных потоков новые бизнес-модели хранения и поставок природного газа. Схема основных бизнес-процессов закачки, хранения и отбора природного газа ПХГ (рис. 16) предусматривает цифровизацию следующих производственно-управленческих решений: сбор системной информации о текущем состоянии ПХГ и производственных задачах в заданном интервале времени; проверка информации и ее анализ и обработка для принятия решений в системе управления ПХГ; оптимизация принятого решения, мониторинг его реализации и корректировка.

Решение данных вопросов на новой цифровой платформе способно: обеспечить повышение мощности и производительности хранилищ, расширение возможности регулирования и оптимизации режимов закачки-хранения-отбора природного газа; повысить безопасность, в т. ч. экологическую, эксплуатации хранилищ; сократить производственные затраты; оптимизировать склады; реализовать концепцию поставки точно в срок. Кроме того, цифровизация и интеллектуализация бизнес-процессов позволит внедрить, что немаловажно, автоматизированные «малолюдные» технологии управления, мониторинга и обслуживания технологических процессов при одновременном повышении качества их реализации.

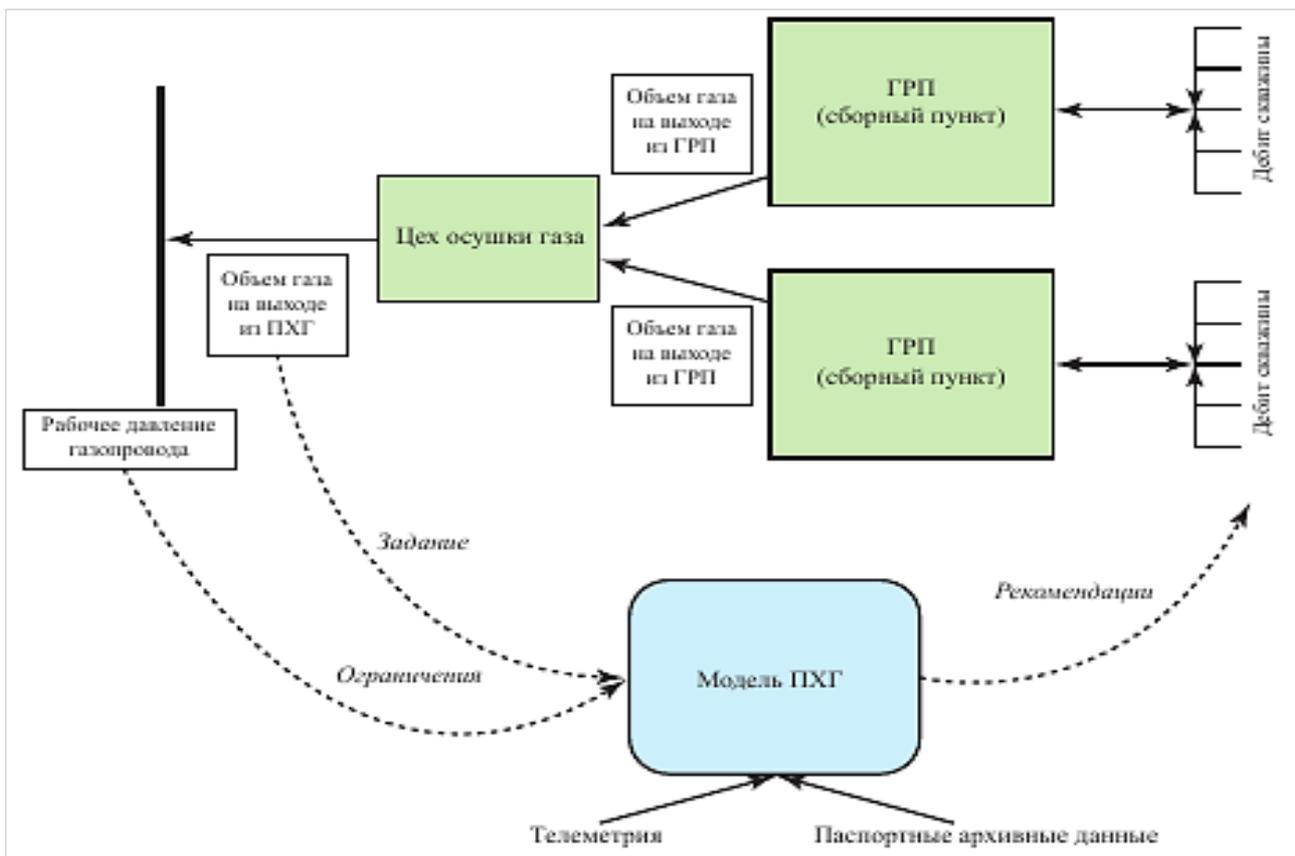


Рис. 16. Схема цифровизации основных бизнес-процессов заправки, хранения и отбора природного газа ПХГ [23]

Следующим закономерным, по мнению авторов, этапом трансформации систем управления логистикой поставок природного газа должно стать внедрение так называемых «интеллектуальных ПХГ», формирование которых, наряду с созданием в газодобывающем сегменте систем «интеллектуальных месторождений», представляет принципиально новый этап развития отечественного нефтегазового комплекса, что в условиях существенного повышения уровня конкуренции на рынках энергоносителей является определяющим фактором сохранения и расширения международных сегментов международного энергетического рынка.

Заключение

Эффективным инструментом повышения надежности и эффективности поставок российского газа в западном направлении является комплексное взаимосвязанное развитие не только производственных мощностей по добыче и транспортировке, но и обеспечивающая их безотказное функционирование система подземных хранилищ природного газа. Данное обстоятельство особенно актуально в свете стремления Европейского союза к усилению энергетической безопасности, политических разногласий с традиционными для России странами — транзитерами природного газа, а также на фоне экономических санкций, проводимых в отношении новых газотранспортных проектов.

Результаты прогноза позволяют сделать вывод о том, что, несмотря на стагнацию газового спроса ЕС в последние годы, значение и мощности подземных хранилищ подземного газа будут возрастать, причем более высокими темпами, чем во всем мире.

Объективными факторами роста будут являться:

- падение собственной добычи газа, а следовательно, и рост импорта странами Евросоюза;
- возрастание разрыва объемов сезонных колебаний спроса на газ;
- снижение роли украинских ПХГ на фоне падения объемов украинского транзита и др.

С учетом нарастания внешних угроз экспорту ПАО «Газпром» в этих условиях необходимо последовательное развитие объемов и производительности ПХГ при обеспечении их логистической эффективности с точки зрения бесперебойных поставок природного газа. Результаты анализа

доказывают эффективность стратегии строительства ПХГ вблизи точек сдачи российского газа европейским покупателям, это дает возможность Группе компаний «Газпром» наиболее оперативно реагировать на изменения спроса, а также в иных непредвиденных ситуациях.

В результате проведенных исследований установлено, что с учетом намерения стран — членов ЕС наращивать ликвидность газовых хабов и интеграцию внутренних региональных газовых рынков наличие мощностей по хранению является основополагающим фактором, который в перспективе способен оказать положительный эффект на функционирование рынков, включая снижение стоимости газа для конечных потребителей.

С технологической позиции приоритетом трансформации подземных хранилищ природного газа является цифровизация основных бизнес-процессов, конечной фазой которой будет создание «интеллектуальных ПХГ», обеспечивающих интеграцию и системную оптимизацию как производственных процессов закачки, хранения и отбора газа, так и логистические и торгово-сбытовые операции по экспортным поставкам энергоносителей.

Литература

1. *Ильинский А. А.* Нефтегазовый комплекс России: проблемы и приоритеты развития: монография. СПб.: ПОЛИТЕХ ПРЕСС, 2020. 532 с. DOI: 10.18720/SPBPU/2/i20-151.
2. *Бушуев В. В., Громов А. И.* Энергетика России: постстратегический взгляд на 50 лет вперед. М.: Энергия, 2016. URL: http://www.energystrategy.ru/editions/energy_Russia_50_years.htm (дата обращения: 11.02.2021).
3. An economic model of CO₂ geological storage in Russian energy management system / A. Ilinskiy [et al.] // *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2019. Vol. 983. P. 201–209.
4. *Широкова Е. Ю.* Влияние санкций на внешнюю торговлю России // *Научный вестник ЮИМ. Международная жизнь*. 2019. № 1. С. 87–93.
5. *Уразгалиев В. Ш., Тутков М. В.* Газовая составляющая энергетической безопасности России // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*. 2018. Т. 34, № 2. С. 176–216.
6. *Маликова О. И., Переход Е. К.* Стратегические ориентиры экспортной логистики Российской Федерации на европейском газовом рынке // *Государственное управление. Электронный вестник*. 2018. № 71. С. 69–75.
7. *Гудков И. В.* Актуальные правовые вопросы развития конкуренции в энергетической отрасли Европейского союза // *Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения*. 2017. № 2. С. 114–119.
8. *Гарайшин А. С., Григорьев А. В., Хан С. А.* Основные проблемы и пути решения интеллектуализации подземных хранилищ газа в России // *Вести газовой науки: науч.-техн. сб.* 2015. № 3. С. 73–78.
9. *Мигалева Т. Е., Пакин А. К.* Стратегии России и ЕС на современном этапе в газовой сфере // *Управление экономическими системами*. 2020. № 11 (93). С. 35–39.
10. *Бузинов С. Н.* Подземное хранение газа. Полвека в России: опыт и перспективы. М.: ВНИИГАЗ, 2008.
11. *Buchan D. Keay M.* EU energy policy — 4th time lucky / *Oxford Institute for Energy Studies*. 2016. December. 9 p.
12. *Estrada J., Fugleberg O.* Price Elasticities of Natural Gas Demand in France and West Germany // *The Energy J. / International Association for Energy Economics*. 1989. Vol. 10 (3).
13. *Гудков И. В.* Новая Энергетическая стратегия и Инфраструктурный пакет Европейского Союза. 2019. URL: <http://www.alleuropa.mgimo.ru/novaya-energeticheskaya-strategiya-i-infrastrukturniy-paket-evropeyskogo-soiuza> (дата обращения: 10.02.2021).
14. *Стариков С. А.* «Северный поток — 2»: дилеммность европейских энергетических интересов // *Наукоедение: интернет-журн*. 2017. Т. 9, № 6. URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/132EVN617.pdf> (дата обращения: 11.02.2021).
15. *Кутузова М.* Экспортные виражи российского газа // *Нефтегазовая вертикаль*. 2016. № 23/24. С. 104–107.
16. *Boon von Ochssee T.* The Dynamics of Natural Gas Supply Coordination in a New World // *The Hague: Clingendael International Energy Programme*. 2010. 68 p.
17. *Jemgum Gas Storage Facility in Northern Germany Completed* // *Gas Market News*. 2020. August. URL: <http://www.gazpromexport.com/en/presscenter/news/2465/> (дата обращения: 11.02.2021).

18. *Buck M., Graf A., Graichen P.* Energy and climate targets for 2030: European Energy Transition 2030. The Big Picture: Ten Priorities for the next European Commission to meet the EU's 2030 targets and accelerate towards 2050 // *Agora Energiewende*. 2019. 110 p.
19. *Новак А. В.* Задача ТЭК России — надежное снабжение потребителей страны и мира // *Энергетическая политика*. 2021. № 2 (156). С. 6–18.
20. *Bros T.* Global Gas Insight, Europe: Storage as the key balancer for the global LNG market, IHS Markit, April 2019.
21. *Пакин А. К.* Современные тенденции формирования цен на рынке газа // *Актуальные вопросы экономики, менеджмента и финансов в современных условиях: сб. науч. ст. по итогам междунар. науч.-практ. конф.* № 5. СПб.: Инновационный центр образования и науки, 2018. С. 129–137.
22. *Столяров В. Е., Басниева И. К., Еремина И. А.* Цифровизация технологий добычи газа // *Актуальные проблемы нефти и газа*. 2018. Вып. 2 (21). С. 1–7.
23. *Еремин Н. А.* Цифровая модернизация нефтегазового производства // *Нефть. Газ. Новации*. 2017. № 12. С. 13–16.

References

1. *Ilinsky A.* *Neftegazovyy kompleks Rossii: problemy i priority razvitiya* [Oil and Gas sector of Russia: Challenger and priorities of development]. Saint Petersburg, POLYTECH-PRESS, 2020, 532 p. DOI: 10.18720/SPBPU/2/i20-151.
2. *Bushuev V. V., Gromov A. I.* *Energetika Rossii: poststrategicheskij vzglyad na 50 let vpered* [Power Engineering of Russia: post-strategic view on 50 years ahead]. Moscow, Energia, 2016. Available at: <http://www.energystrategy.ru/editions/energy> (accessed 11.02.2021).
3. *Ilinskiy A., Afanasyev M., Ilyin I., Metkin D.* An economic model of CO₂ geological storage in Russian energy management system. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2019, Vol. 983, pp. 201–209.
4. *Shirokova E. Yu.* Vliyaniye sankcij na vneshnyuyu trgovlyu Rossii [The impact of sanctions on Russia's foreign trade]. *Nauchnyy vestnik. YUIM Mezhdunarodnaya zhizn* [Scientific Bulletin of the UIM International Life], 2019, No. 1, pp. 87–93. (In Russ.).
5. *Urazgaliev V. Sh., Titkov M. V.* Gazovaya sostavlyayushchaya energeticheskoy bezopasnosti Rossii [Gas component of energy security of Russia]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika* [Bulletin of the Saint Petersburg University. Economy], 2018, Vol. 34, No. 2, pp. 176–216. (In Russ.).
6. *Malikova O. I., Perekhod E. K.* Strategicheskie orientiry eksportnoj logistiki Rossijskoj Federacii na evropejskom gazovom rynke [Strategic guidelines for export logistics of the Russian Federation on the European gas market]. *Gosudarstvennoye upravlenie. Elektronnyy vestnik* [Public administration. Electronic Bulletin], 2018, No. 71, pp. 69–75. (In Russ.).
7. *Gudkov I. V.* Aktual'nye pravovye voprosy razvitiya konkurencii v energeticheskoy otrasli Evropejskogo Soyuzha [Actual legal issues of competition development in the energy industry of the European Union]. *Zhurnal zarubezhnogo zakonodatel'stva i sravnitel'nogo pravovedeniya* [Journal of Foreign Legislation and Comparative Jurisprudence], 2017, No. 2, pp. 114–119. (In Russ.).
8. *Garaishin A. S., Grigoriev A. V., Khan S. A.* Osnovnye problemy i puti resheniya intellektualizacii podzemnykh hranilishch gaza v Rossii [The main problems and ways of solving the intellectualization of underground gas storage facilities in Russia]. *Vesti gazovoy nauki: nauchno-tekhnicheskij sbornik* [News of gas science: scientific and technical collection], 2015, No. 3, pp. 73–78. (In Russ.).
9. *Mihaleva, T. E., Pakin A. K.* Strategii Rossii i ES na sovremennom etape v gazovoj sfere [Strategies of Russia and the EU at the present stage in the gas sector]. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyy nauchnyy zhurnal* [Management of economic systems: electronic scientific journal], 2020, No. 11 (93), pp. 35–39. (In Russ.).
10. *Buzinov S. N.* *Underground gas storage. Half a century in Russia: experience and prospects* [Underground gas storage. Half a century in Russia: experience and prospects]. Moscow, VNIIGAZ, 2008.
11. *Buchan D., Keay M.* EU energy policy — 4th time lucky. Oxford Institute for Energy Studies, December 2016, 9 p.
12. *Estrada J., Fugleberg O.* Price Elasticities of Natural Gas Demand in France and West Germany. *The Energy Journal*, 1989, Vol. 10 (3).
13. *Gudkov I. V.* *Novaya Energeticheskaya strategiya i Infrastrukturnyj paket Evropejskogo Soyuzha* [New Energy strategy and Infrastructure package of the European Union]. (In Russ.). Available at: <http://www.alleuropa.mgimo.ru/novaya-energeticheskaya-strategiya-i-infrastrukturniy-paket-evropejskogo-soiuzha> (accessed 10.02.2021).

14. Starikov S. A. “Severnyj potok — 2”: dilemmnost' evropejskih energeticheskikh interesov [Nord Stream 2: The Dilemma of European energy interests]. *Naukovedenie: internet-zhurnal* [Science studies: online magazine], 2017, Vol. 9, No. 6. (In Russ.). Available at: <https://naukovedenie.ru/PDF/132EVN617.pdf13> (accessed 11.02.2021).
15. Kutuzova M. Eksportnye virazhi rossijskogo gaza [Export turns of Russian gas]. *Neftegazovaya vertical* [Oil and Gas Vertical], 2016, No. 23/24, pp. 104–107. (In Russ.).
16. Boon von Ochssee T. The Dynamics of Natural Gas Supply Coordination in a New World. The Hague: Clingendael International Energy Programme, 2010, 68 p.
17. Jemgum Gas Storage Facility in Northern Germany Completed, Gas Market News, August, 2020. Available at: <http://www.gazpromexport.com/en/presscenter/news/2465/> (accessed 11.02.2021).
18. Buck M., Graf A., Graichen P. Energy and climate targets for 2030: European Energy Transition 2030. The Big Picture: Ten Priorities for the next European Commission to meet the EU’s 2030 targets and accelerate towards 2050. Agora Energiewende, 2019, 110 p.
19. Novak A. V. Zadacha TEK Rossii — nadezhnoe snabzhenie potrebitelej strany i mira [The task of the fuel and energy complex of Russia – reliable supply of consumers of the country and the world]. *Energeticheskaya politika* [Energy policy], 2021, No. 2 (156), pp. 6–18. (In Russ.).
20. Bros T. Global Gas Insight, Europe: Storage as the key balancer for the global LNG market, IHS Markit, April 2019.
21. Pakin A. K. Sovremennye tendencii formirovaniya cen na rynke gaza [Modern trends in price formation in the gas market]. *Aktual'nye voprosy ekonomiki, menedzhmenta i finansov v sovremennykh usloviyah: sbornik nauchnykh statej po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii No. 5* [Current issues of economics, management and finance in modern conditions. Collection of scientific articles on the results of the international scientific and practical conference. No. 5]. Saint Petersburg, Innovative Center of Education and Science, 2018, p. 129–137. (In Russ.).
22. Stolyarov V. E., Basnieva I. K., Eremina I. A. Cifrovizaciya tekhnologij dobychi gaza [Digitalization of gas production technologies]. *Aktual'nye problemy nefti i gaza* [Actual problems of oil and gas], 2018, Issue 2 (21), pp. 1–7. (In Russ.).
23. Eremin N. A. Cifrovaya modernizaciya neftegazovogo proizvodstva [Digital modernization of oil and gas production]. *Neft'. Gaz. Novacii* [Oil. Gas. Innovations], 2017, No. 12, p. 13–16. (In Russ.).

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.007
УДК 339.564.2

М. В. Ульченко

**кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник
Института экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты**

АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РЫНКА СПГ И ПЕРСПЕКТИВ РЕАЛИЗАЦИИ РОССИЙСКИХ АРКТИЧЕСКИХ СПГ-ПРОЕКТОВ

Аннотация. В настоящее время природный газ рассматривается большинством стран как главный источник получения энергии, поскольку является наиболее чистым из всех углеводородных видов топлива. Так, страны Европейского союза уже заявили о своем намерении полностью отказаться от угля при выработке электроэнергии в пользу природного газа к 2030 г. Аналогичную политику проводят и страны Азиатско-Тихоокеанского региона, не обозначая, правда, никаких конкретных сроков. Транспортировка природного газа осуществляется двумя способами — с помощью трубопровода и в сжиженном виде, при этом главным преимуществом второго является то, что после сжижения газ можно доставить в любую точку планеты, где на него есть спрос. В настоящее время темпы роста рынка сжиженного природного газа (СПГ) таковы, что уже через 15–20 лет он не только догонит рынок трубопроводного, но и превзойдет его.

В работе определены ключевые производители и экспортеры сжиженного природного газа, а также проведена оценка их потенциальных возможностей в части увеличения объемов добычи природного газа и производства СПГ. Проведенный анализ показал, что на начало 2021 г. его главными экспортерами являются Австралия, Алжир, Индонезия, Малайзия, Катар, Нигерия, Россия и США, реальные возможности увеличить объемы экспорта имеют Катар, Россия и США. Австралия также способна увеличить объемы производства, поскольку располагает запасами и свободными производственными мощностями, однако из-за значительного возросшего внутреннего спроса на СПГ сделать это в ближайшем будущем, скорее всего, не сможет.

Ключевые слова: сжиженный природный газ, экспорт, Арктика, рынок, проекты, производство.

Michael V. Ulchenko

PhD (Economics), Associate Professor, Leading Researcher

G. P. Luzin Institute for Economic Studies of the FRC “Kola Science Centre of RAS”, Apatity

ANALYSIS OF LNG MARKET TRENDS AND PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF RUSSIAN ARCTIC LNG PROJECTS

Abstract. Currently, natural gas is considered by most countries as the main source of energy, since it is the cleanest of all hydrocarbon fuels. So, the countries of the European Union have already announced their intention to completely abandon coal, in the production of electricity, in favor of natural gas by 2030. A similar policy is being pursued by the countries of the Asia-Pacific region, although they do not specify any specific deadlines. At the same time, natural gas is transported in two ways — using a pipeline and in liquefied form. The main advantage of the second method is that after liquefaction, the gas can be delivered to any point of the planet where there is a demand for it. Currently, the growth rate of the liquefied natural gas market is such that in 15–20 years it will not only catch up with the pipeline market, but also surpass it

The paper identifies the key producers and exporters of liquefied natural gas, as well as assesses their potential opportunities in terms of increasing the volume of natural gas production and LNG production. The analysis showed that at the beginning of 2021, the main LNG exporters are Australia, Algeria, Indonesia, Malaysia, Qatar, Nigeria, Russia and the United States. At the same time, Qatar, Russia and the United States have real opportunities to increase export volumes. Australia is also able to increase production volumes, as it has reserves and spare production capacity, but due to the significantly increased domestic demand for LNG, it is likely that it will not be able to do this in the near future.

Keyword: liquefied natural gas, export, Arctic, market, projects, production.

Введение

Общеизвестно, что природный газ, нефть и уголь — это исчерпаемые природные ископаемые, которые при сгорании выделяют значительное количество энергии. Стоит отметить, что ни одна экономика в мире не способна успешно развиваться без топливно-энергетических ресурсов. По данным компании “British Petroleum”¹, среднегодовой рост мирового потребления первичной энергии в последние 10 лет составил 1,6 %. Из общего ряда выделяются 2018 и 2020 гг.: в 2018 г. отмечен рост потребления энергии на 2,8 %, это было связано со значительным увеличением потребления первичной энергии Китаем; в 2020 г. из-за пандемии коронавируса общемировое потребление энергии сократилось, по предварительной оценке², на 2,5–3,5 %. К положительным моментам можно отнести снижение выбросов CO₂, а также увеличение производства электроэнергии из возобновляемых источников, в первую очередь солнечной и ветряной. Однако снижение выбросов углекислого газа связано не только с общим сокращением потребления первичной энергии в период пандемии коронавируса, но и с отказом от угля в пользу природного газа и возобновляемых источников энергии (далее — ВИЭ) [1, 2]. При этом, по оценкам специалистов, тенденция на сокращение использования угля и его замена природным газом и частично ВИЭ активно продолжится и в ближайшем будущем [3, 4]. Большинство стран Европейского союза (далее — ЕС) заявили о полном отказе от использования угля в электроэнергетике к 2030 г. Согласно данным немецкого научного института “Agora Energiewende”, доля возобновляемых источников энергии в общем объеме производства электроэнергии в странах Европейского союза по итогам 2020 г. составила 38 %, что на 1 % больше, чем доля электроэнергии, которая была получена из ископаемых энергоносителей³. Это свидетельствует о том, что возобновляемая энергетика становится реальным конкурентом для производителей и поставщиков природного газа, о чем свидетельствуют и официальные статистические данные (рис. 1).

Согласно представленным данным, доля природного газа и возобновляемых источников энергии в общемировом объеме потребления первичных видов энергии постоянно растет, тогда как доля угля постоянно снижается [3–7].

¹ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения: 10.02.2021).

² См.: Мировое потребление газа может сократиться на 3,5 % по итогам прошлого года // Финмаркет. URL: <http://www.finmarket.ru/news/5417816> (дата обращения: 25.02.2021).

³ Там же. URL: <http://www.finmarket.ru/news/5417816>.

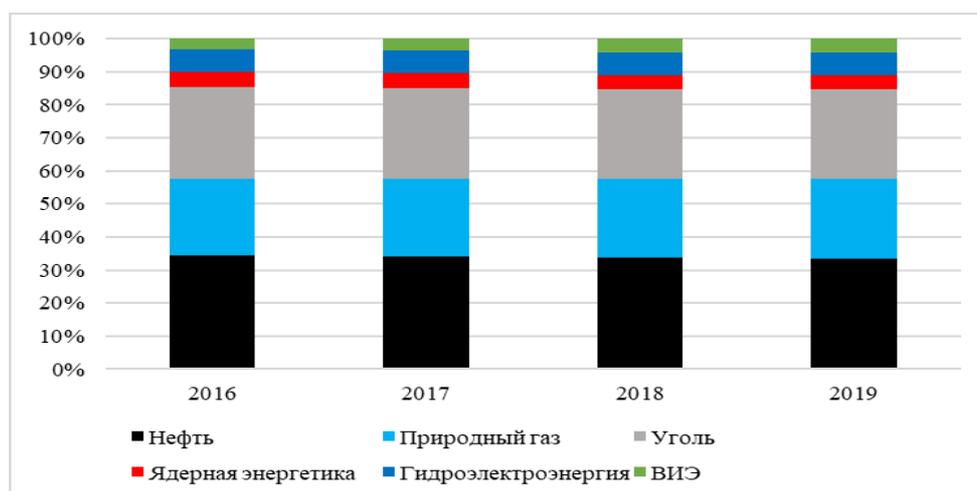


Рис. 1. Мировое потребление первичной энергии (источник: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения: 10.02.2021)

Постановка проблемы

Ключевое преимущество сжиженного природного газа — это возможность его транспортировки в любую точку нашей планеты, где на него есть спрос. За последние пятьдесят лет объем производства СПГ вырос более чем в сто раз, по оценкам специалистов, эта тенденция сохранится и в среднесрочной перспективе. При этом темпы роста рынка сжиженного природного газа таковы, что уже через 15–20 лет он не только догонит рынок трубопроводного, но и превзойдет его [3, 8]. В таких условиях основной задачей российских производителей сжиженного природного газа является следование современным тенденциям — наращивать объемы производства и расширение рынков сбыта. Стоит, однако, помнить о том, что более 85 % природного газа, добываемого в Российской Федерации, приходится на регионы Арктической зоны РФ.

Исходя из всего вышперечисленного, можем утверждать, что основной целью исследования является анализ тенденций развития рынка сжиженного природного газа и оценка перспектив реализации российских арктических СПГ-проектов.

Для достижения поставленной в ходе исследования цели необходимо решить следующие задачи: определить ключевых экспортеров и импортеров СПГ; определить возможности увеличения объемов производства и экспорта СПГ; определить основные российские СПГ-проекты, реализация которых вероятна в ближайшей перспективе; определить место РФ на глобальном рынке СПГ на горизонте планирования до 2027–2028 гг.

Научная новизна исследования состоит в том, что с помощью экономико-математических и статистических методов выявлены потенциальные возможности основных экспортеров сжиженного природного газа и сделан вывод относительно возможностей увеличения объемов производства и экспорта СПГ на горизонте планирования в 6–7 лет.

В настоящее время основными потребителями российского газа, в т. ч. и сжиженного, являются страны Европейского союза и Азиатско-Тихоокеанского региона (далее — АТР) [9–11]. Территориальное расположение России является одним из ее ключевых преимуществ, поскольку до крупнейших рынков сбыта не так далеко, а с учетом изменяющейся климатической ситуации — потепление и освобождение ото льда акваторий арктических морей — транспортировка СПГ в страны АТР становится делом обычным. При этом реализация крупных арктических СПГ проектов укладывается в основные положения принятой в июне 2020 г. «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года»¹.

Пути решения проблемы

Несмотря на пандемию коронавируса и общее снижение мирового потребления первичных энергетических ресурсов, по предварительным данным, объем потребления сжиженного природного газа в 2020 г., вырос почти на 2 % и достиг отметки в 366 млн т. Безусловно, это не те темпы, что

¹ URL: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> (дата обращения: 12.02.2021).

отмечались в предыдущие несколько лет — 13 % по итогам 2019 г., более 9 % по итогам 2018 г. и 11 % в 2017 г., но такая динамика, с учетом общей негативной тенденции потребления ископаемых ресурсов, позволяет смотреть вперед со сдержанным оптимизмом. На рис. 2 представлены данные об общемировом потреблении сжиженного природного газа¹ в период с 1980 по 2020 гг.



Рис. 2. Общемировое потребление сжиженного природного газа в 1980–2020 гг.

Значительный ежегодный рост объемов потребления сжиженного природного газа обусловлен несколькими факторами:

- во-первых, отказом от использования угля в электроэнергетике в пользу природного газа и возобновляемых источников энергии. Так, большинство стран Европейского союза заявили о своем намерении полностью отказаться от использования угля уже к 2030 г. Примечательно, что Германия² обозначила крайним сроком 2038 г., страны Азиатско-Тихоокеанского региона (Япония, Китай, Южная Корея) также заявляют о планомерном отказе от угля в пользу экологически более «чистых» источников энергии, однако конкретных сроков перехода не указывают³;
- во-вторых, частичным отказом ряда стран Азиатско-Тихоокеанского региона от использования атомной энергии. После того как в 2011 г. из-за сильнейшего землетрясения и цунами на атомной электростанции «Фукусима 1» произошла авария, повлекшая за собой смерти нескольких десятков человек, Япония и Южная Корея ограничили использование атомной энергии⁴;
- в-третьих, число стран — потребителей сжиженного природного газа⁵ постоянно растет, так, только за последние 3–4 года импортерами СПГ стали Индонезия, Бангладеш, Панама, Пакистан и др., всего более 40 стран, тогда как в 2015 г. их было 26 [3, 12–14];
- в-четвертых, сокращением добычи природного газа в странах Европы. Из-за участвовавших и усилившихся землетрясений объемы добычи на крупнейшем европейском месторождении — Гронинген были сокращены с 20 до 12 млрд м³, при этом изначальное решение о закрытии объекта⁶ в 2030 г. было изменено, добыча прекратится уже в 2022 г.;

¹ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения: 10.02.2021).

² См.: ВИЭ стали в 2020 году главным источником электричества в ЕС, у газа выросла доля // Made for minds. Экономика и аналитика. URL: <https://www.dw.com/ru/vije-teper-glavnyj-istochnik-jelektrichestva-v-es/a-56339064> (дата обращения: 14.02.2021).

³ См.: Восточная Азия активно переходит с угля на газ // Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/04/21/828604-vostochnaya-aziya-uglya-gaz> (дата обращения: 20.02.2021).

⁴ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения: 10.02.2021); Япония: вперед-назад к атомной энергетике // Нефть. Капитал. URL: <https://oilcapital.ru/article/general/17-08-2017/yaponiya-vpered-nazad-k-atomnoy-energetike-172e9bfe-f9f6-4f14-a182-8f8dc3111200> (дата обращения: 21.02.2021).

⁵ См.: Мировой рынок СПГ: иллюзия избытка // Vygon consulting. URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/542/vygon_consulting_lng_world_balance_2018.pdf (дата обращения: 12.02.2021).

⁶ См.: Закрытие месторождения «Гронинген» открыло дорогу поставкам СПГ в Европу // ФБА «Экономика сегодня». URL: <https://finance.rambler.ru/business/45924631-zakrytie-mestorozhdeniya-groningen-otkrylo-dorogu-postavkam-spg-v-evropu/> (дата обращения: 03.03.2021).

- в-пятых, растущими потребностями экономик таких стран¹, как Китай, Индия, Тайвань, Южная Корея и др.

Ситуация с крупнейшими импортерами сжиженного природного газа ясна, ключевыми из них являются страны Европейского союза, а также Япония, Китай, Южная Корея, Индия и Тайвань. На рис. 3 представлены данные об объемах импорта СПГ в период с 2010 по 2020 гг.², из которых видно, что, даже несмотря на пандемию коронавируса, объем потребления сжиженного природного газа, по итогам 2020 г. (предварительные данные), вырос в Китае, а странах ЕС, Индии, Южной Корее и Тайване, если и сократился, то незначительно.

Крупнейшими экспортерами сжиженного природного газа, в последние годы являются Катар, Австралия, Индонезия, Малайзия, Соединенные Штаты Америки, Нигерия, Алжир и Россия. На долю этих восьми стран приходится 82 % от общемирового экспорта СПГ³, при этом объемы экспорта Австралии, США и России ежегодно растут. Для того чтобы понять каковы перспективы отечественных компаний на мировом рынке сжиженного газа, необходимо провести анализ потенциальных возможностей действующих поставщиков. Если учесть тот факт, что объемы потребления СПГ растут даже в условиях пандемии, а также положительные прогнозы практически всех экспертов⁴, то вопрос о необходимости дополнительного производства оставляем за скобками.

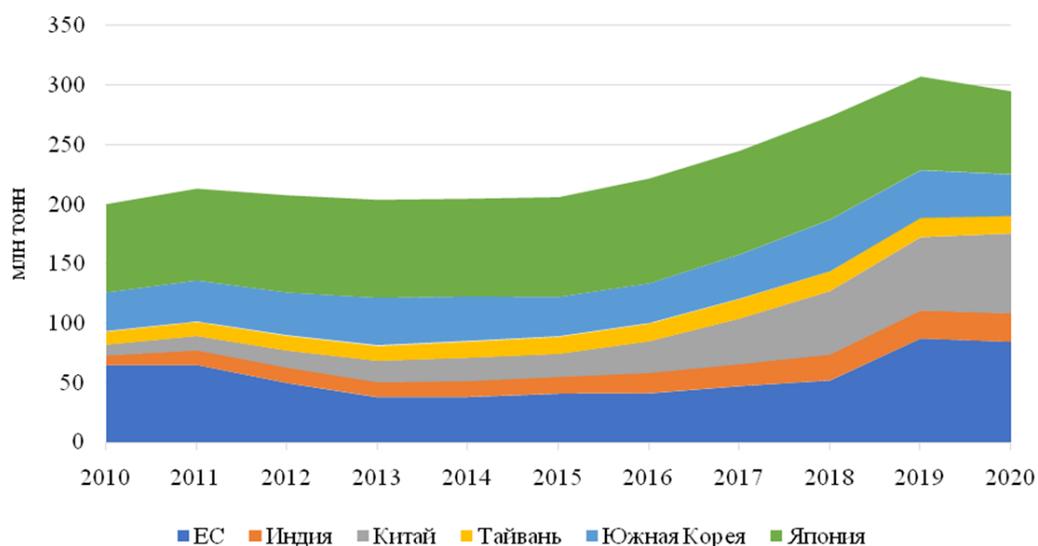


Рис. 3. Основные импортеры сжиженного природного газа в период с 2010 по 2020 гг.

Индонезия — самое крупное государство в Юго-Восточной Азии. Разведанные запасы природного газа составляют порядка 3 трлн м³, при этом их основная часть (около 72 %) сосредоточена на шельфе восточного Калимантана, северной Суматры, западного Ириана и Явы. Ключевыми игроками, осуществляющими добычу и реализацию нефти и природного газа⁵, являются государственные компании “Pertamina” и “SKK Migas”, а также такие иностранные корпорации “ExxonMobil”, “Chevron” (США) и британская “British Petroleum”.

¹ См.: Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А. А. Макарова, Т. А. Митровой, В. А. Кулагина; ИНЭИ РАН — Московская школа управления Сколково. М., 2019.

² См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения: 10.02.2021); Мировое потребление газа может сократиться на 3,5 % по итогам прошлого года // Финмаркет. URL: <http://www.finmarket.ru/news/5417816> (дата обращения: 25.02.2021); ВИЭ стали в 2020 году главным источником электричества в ЕС, у газа выросла доля // Made for minds. Экономика и аналитика. URL: <https://www.dw.com/ru/vije-teper-glavnyj-istochnik-jelektrichestva-v-es/a-56339064> (дата обращения: 14.02.2021); Прогноз развития энергетики мира и России 2019. М., 2019.

³ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения: 10.02.2021)

⁴ См.: Там же; Прогноз развития энергетики мира и России 2019. М., 2019.

⁵ См.: Индонезии мешают стать лидером нефтяного экспорта // Инвест-Форсайт. URL: <https://finance.rambler.ru/business/45369395-indonezii-meshayut-stat-liderom-nefyanogo-eksporta/> (дата обращения: 15.01.2021).

В период с 2010 по 2019 гг.¹ добыча природного газа в стране сократилась с 87 до 67,5 млрд м³, экспорт СПГ также сократился с 32,4 до 16,5 млрд м³, то есть в два раза. Основными потребителями индонезийского газа являются Япония, Сингапур, Тайвань и Южная Корея [3, 15, 16]. Несмотря на амбициозные планы по увеличению объемов добычи и экспорта СПГ, ситуация развивается не так, как предполагалось. Реализация всех крупных национальных проектов (“Abadi”, “Indonesia Deepwater Development” и “Tangguh Train — 3”) общей стоимостью более 37 млрд долл. постоянно откладывается. Основной причиной являются ограничения, связанные с пандемией, а также решение двух основных операторов выйти из проектов. Речь идет о компании “Chevron”, которая посчитала, что проект “Indonesia Deepwater Development” является недостаточно привлекательным (правда, окончательное решение еще не принято), и компании “Shell”, которая совместно с японской “InpexCorp” занимались реализацией проекта “Abadi”. При этом японская сторона уведомила правительство Индонезии о том, что собирается продолжать участвовать в проекте, однако сведений о том, что компания готова взять на себя дополнительные затраты, связанные с его реализацией, пока нет. Изначально планировалось, что проект “Indonesia Deepwater Development” стоимостью около 7 млрд долл. будет реализован в 2025 г., а годовой объем добычи составит 844 млн м³. В рамках крупнейшего индонезийского проекта “Abadi”, 100 %-я реализация которого была запланирована на 2027 г., предполагалось производство 1600 млн м³ СПГ, 150 млн м³ трубопроводного газа и 35 тыс. баррелей в сутки газового конденсата.

“Tangguh Train — 3” общей стоимостью около 9 млрд долл. является третьим по величине проектом, реализация которого позволит увеличить объемы добычи природного газа на 700 млн м³, а общий объем в рамках данной кампании составит 11,4 млн т в год. Возглавляет проект компания “British Petroleum” (ее доля — 37,16 %), 100 %-я реализация намечена на 2021 г. На конец 2020 г. объем реализации проекта на суше превысил отметку в 85 %, а на шельфе практически завершены.

Проект итальянской компании “Eni Merfkes”, который касается разработки шельфа Восточного Калимантана, отложен, причем никаких сроков не озвучено, что делает его реализацию в среднесрочной перспективе маловероятной.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что Индонезия существенно нарастить объемы производства и экспорта сжиженного природного газа в среднесрочной перспективе не сможет. Из всех запланированных к реализации на это десятилетие проектов однозначно реализовать, пусть и с небольшой задержкой, пока удастся только проект “Tangguh Train — 3”. Успешное осуществление остальных проектов возможно, но, если принять во внимание ограничения из-за пандемии коронавируса и отказ от участия в проектах двух ключевых операторов, то они серьезно усложняют и без того непростую задачу.

Малайзия одной из первых стран в мире построила завод по сжижению природного газа “MLNG Satu”, поставки начались еще в январе 1983 г. В рамках проекта были построены три линии завода мощностью 2,7 млн т каждая. В 1990-е гг. были успешно реализованы еще два проекта — “MLNG Dua” (три линии мощностью по 2,6 млн т каждая) и “MLNG Tiga” (две линии завода по 3,5 млн т каждая)². Обладая внушительными доказанными запасами природного газа (порядка 2,2–2,4 трлн м³), Малайзия является одним из крупнейших экспортеров СПГ. Объем добычи в течение последних 10 лет вырос с 67 до 79 млрд м³, при этом объем экспорта сжиженного природного газа колеблется в диапазоне от 31 до 35 млрд м³. Основным рынком сбыта³ является Азиатско-Тихоокеанский — Япония, Южная Корея, Тайвань и Китай.

В период торговой войны между США и Китаем, когда последний временно отказался от американского СПГ [1], Малайзии ненадолго удалось увеличить объемы поставок своего газа. Однако постоянно растущий внутренний спрос на природный газ и отсутствие предпосылок к реализации новых проектов по добыче и производству СПГ подтолкнуло власти Малайзии рассмотреть вопрос о строительстве на своей территории регионального центра бункеровки сжиженного природного газа. В данный момент это решение обсуждается, и с точки зрения удовлетворения внутреннего спроса

¹ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf> (дата обращения: 10.02.2021)

² См.: Возможности и перспективы развития газовых хабов в России / Центр энергетики Московской школы управления «Сколково» / под ред. А. Климентьева, С. Капитонова. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_RU_Gaz_Hubs_122020.pdf (дата обращения: 15.01.2021); Ресурсная база СПГ. Компания РТТЕР открыла крупное газовое месторождение в Малайзии // Нефтянка. URL: <http://neftianka.ru/resursnaya-baza-spg-kompaniya-ptter-otkryla-krupnoe-gazovoe-mestorozhdenie-v-malajzii/> (дата обращения 25.01.2021).

³ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum.

на газ и получения дополнительной прибыли за хранение СПГ оно представляется вполне обоснованным. В такой ситуации говорить о возможности увеличения объемов добычи природного газа не приходится, вероятно, в ближайшие 5–7 лет, а экспорт СПГ будет находиться на отметке 30 млрд м³.

Нигерия обладает значительными запасами природного газа¹, по оценкам компании “British Petroleum”, доказанные запасы составляют более 5,4 трлн м³. При этом Нигерия на протяжении многих лет остается одним из крупнейших экспортеров сжиженного природного газа в мире с ежегодными объемами поставок порядка 25–29 млрд м³. NNPC — государственная нефтегазовая компания Нигерии, занимается всеми вопросами, связанными с добычей нефти и природного газа в стране. Совместно с крупнейшими мировыми нефтегазовыми компаниями, такими как американские “ExxonMobil” и “Chevron”, французская “Total», британо-нидерландская “Royal Dutch Shell”, китайская “Addax Petroleum” и итальянская “Eni”, NNPC создает совместные предприятия и руководит их деятельностью [17]. Так, вопросами производства и экспорта сжиженного природного газа занимается компания “Nigeria LNG”, в ее ведении находится шесть очередей завода по сжижению газа, который располагается на нигерийском острове Бонни-Айленд. Суммарная мощность завода по производству СПГ составляет 21,9 млн т (30,25 млрд м³). О строительстве 7-й линии завода говорилось уже давно, однако окончательное решение было принято только в прошлом году. Планируется, что мощность завода возрастет на треть, до 30 млн т (41 млрд м³) в год. Проект совместный², помимо NNPC, чья доля составляет 49 %, в нем принимают участие такие компании, как “Shell” (25,6 %), “Eni” (10,4 %) и “Total Gaz” (15 %). Изначально планировалось, что первые поставки СПГ с 7-й линии завода начнутся уже в 2024 г., однако из-за пандемии коронавируса сроки сдвигаются пока без каких-то конкретных дат.

Таким образом, можно констатировать, что Нигерия обладает достаточными разведанными запасами природного газа для увеличения объемов добычи, а также начинает строительство 7-й линии завода по сжижению мощностью 8 млн т. В результате экспорт СПГ, произведенного в Нигерии, к 2025–2027 гг. должен достигнуть отметки в 30 млн т.

Алжир. Одним из крупнейших экспортеров природного газа в мире является Алжир. Так, по итогам 2020 г. общий объем экспорта составил 45 млрд м³ (27,7 млрд м³ с помощью трубопроводов и 17,3 млрд м³ в сжиженном виде), из них 38,4 млрд м³ пришлось на страны Европейского союза (22,5 млрд м³ — трубопроводный газ и 15,9 млрд м³ — СПГ)³. Обладая значительными разведанными запасами природного газа — около 4,4 трлн м³, Алжир не в состоянии увеличить объемы добычи. Во-первых, реально извлекаемые запасы на начало 2020 г. составляли порядка 2 трлн м³, во-вторых, все месторождения эксплуатируются в течение нескольких десятилетий и имеют высокий уровень выработки, в-третьих, практически все эти месторождения обладают запасами сланцевого газа, для добычи которого необходимы значительные объемы воды; в-четвертых, зарубежные инвесторы, а среди них есть и российские компании (ПАО «Роснефть» и ПАО «Газпром»), не только не спешат вкладывать свои средства в разработку новых месторождений, но и пытаются избавиться от своих долей в совместных проектах⁴ [18]. Общая ситуация усложняется еще и тем, что внутреннее потребление природного газа в стране постоянно растет — с 25,3 млрд м³ по итогам 2010 г. до 45,2 млрд м³ по итогам 2019 г., при этом добыча сокращается (с 93 млрд м³ по итогам 2017 г. до 86,2 млрд м³ по итогам 2019 г.). Таким образом, по оценкам специалистов, уже через 15–20 лет Алжир из нетто-экспортера может превратиться в нетто-импортера сжиженного природного газа⁵.

В такой ситуации говорить даже о потенциальных возможностях увеличения добычи и экспорта сжиженного природного газа не приходится.

¹ См.: Нигерийская “NLNG” подписала с “Eni” и “Total” два 10-летних контракта на поставку по 1,5 млн т СПГ // Neftegaz.ru. URL: <https://neftgaz.ru/news/Trading/521438-nigeriyskaya-nlng-podpisala-10-letniy-kontrakt-s-eni-na-postavku-1-5-mln-t-spg/> (дата обращения: 01.02.2021); Нигерия, импортируя СПГ, намерена улучшить ситуацию в сфере энергоснабжения // Финмаркет. URL: <http://www.finmarket.ru/database/news/4805431> (дата обращения: 04.02.2021).

² См.: Nigeria LNG приняла окончательное решение об инвестициях по 7-й линии // LNG News.ru. URL: <https://lngnews.ru/2019/12/995/nigeria-lng-prinyala-okonchatelnoe-reshenie-ob-i/> (дата обращения: 04.02.2021).

³ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum.

⁴ См.: Алжир перестает быть нефтяной державой // Neftegaz.ru. URL: <https://neftgaz.ru/news/dobycha/664407-vopros-10-let-alzhir-perestayet-byt-neftyanoj-derzhavoy/> (дата обращения: 10.03.2021).

⁵ См.: Власти Алжира подтвердили тенденцию к снижению экспорта природного газа // Neftegaz.ru. URL: <https://neftgaz.ru/news/dobycha/626151-11/> (дата обращения: 06.02.2021).

Австралия — один из крупнейших игроков на рынке сжиженного природного газа. По состоянию на начало 2021 г. она обладает самыми значительными производственными мощностями — порядка 88 млн т. По итогам 2019 г. экспорт СПГ составил 75,85 млн т (104,7 млрд м³), 2020 г. — 73 млн т (предварительные данные)¹. Больше за прошедший период экспортировал² только Катар — 77 млн т в 2019 и 2020 гг.

Значительное увеличение объемов экспорта стало возможным после ввода в эксплуатацию за последние несколько лет 10 новых заводов по производству СПГ: “Corgon LNG” — 10 млн т, “Queensland Curtis LNG” — 8,5 млн т, “GLNG” — 7,8 млн т, “Prelude FLNG” — 3,6 млн т, “Ichtes LNG” — 8,9 млн т, “Wheatstone LNG” — 8,9 млн т. Доказанные запасы природного газа на начало 2021 г. оцениваются в 2,4 трлн м³; кроме того, Австралия обладает колоссальными запасами сланцевого газа — порядка 12 трлн м³. Примечательно, что большая часть всех этих запасов (около 80 %) — это морские месторождения³ [19, 20].

Основным рынком сбыта австралийского СПГ является Азиатско-Тихоокеанский регион — Япония, Китай, Тайвань, Южная Корея. Несмотря на то, что Австралия обладает значительными запасами природного газа и необходимыми для наращивания производства мощностями, существуют и объективные сдерживающие факторы, главные из них — увеличение внутреннего потребления природного газа с 30 до 54 млрд м³ в период с 2010 по 2019 гг., а также рост цен внутри страны (в определенные периоды цена на газ внутри страны превышает экспортные)⁴ [4]. Уникальность ситуации заключается в том, что все три региона добычи (северный, юго-восточный и западный) обособлены, поэтому, когда происходит снижение поставок газа для местного населения в одном регионе, недостающие объемы не могут быть восполнены за счет поставок из других регионов. Кроме того, из-за недовольства населения проведением добычи газа с применением технологии гидроразрыва было принято решение о прекращении разработки отдельных месторождений, располагающихся в восточной части материка. В такой ситуации люди массово скупают солнечные батареи, благо, цены на них, а также климат позволяет использовать их практически круглогодично.

Таким образом, можно подытожить: из-за существующих контрактных обязательств перед партнерами нижняя граница ежегодного экспорта австралийского сжиженного природного газа будет находиться на отметке в 65 млн т. Верхняя граница, исходя из имеющихся производственных мощностей, — 87–88 млн т, но, учитывая постоянно растущий спрос на природный газ внутри страны, можем предположить, что годовой объем экспорта в ближайшие 5–6 лет не превысит отметки в 80 млн т.

Катар. Доказанные запасы природного газа составляют порядка 23–24 трлн м³, крупнейшее нефтегазоносное месторождение — «Северное», доказанные запасы — 13,6 трлн м³ газа и более 4 млрд т нефти. Катар — один из лидеров по общему объему ежегодно добываемого газа (около 175 млрд м³), он также является крупнейшим экспортером СПГ в мире (75–77 млн т)⁵. Если раньше ключевым рынком сбыта были страны Азиатско-Тихоокеанского региона, то из-за усилившейся конкуренции Катар стремится освоить и европейский рынок.

Примечательно, что своим успехам Катар во многом, обязан Соединенным Штатам: пытаясь удовлетворить потребности своей экономики в начале 1990-х гг., последние активно и успешно инвестировали в экономику Катара, а если точнее — в строительство танкерного флота и газовую отрасль. Большая часть производимого СПГ в течение нескольких лет импортировалась в США, однако с разработкой и освоением технологии фрекинга Соединенные Штаты смогли осуществлять добычу

¹ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum; Погосян А. Сжиженные надежды: австралийский рынок СПГ в условиях энергоперехода // Энергетическая политика: общественно-деловой науч. журн. 2020. URL: <https://energypolicy.ru/a-pogosyan-szhizhennye-nadezhdy-avstralijskij-rynok-spg-v-usloviyah-energoperehoda/regiony/2020/15/23/> (дата обращения: 01.03.2021).

² Там же.

³ См.: Трансформирующийся глобальный рынок СПГ: как России не упустить окно возможностей? / Центр энергетики Московской школы управления «Сколково». 2018. URL: <https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/News/Russia-on-global-spg-market.pdf> (дата обращения: 01.02.2021); Австралийский СПГ: позитивные итоги юбилейного года и тревожные перспективы // Vygon consulting. URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/621/gazprom_magazine_2019_10_belova_timonin.pdf (дата обращения: 12.03.2021).

⁴ Погосян А. Сжиженные надежды: австралийский рынок СПГ в условиях энергоперехода. 2020.

⁵ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum; Трансформирующийся глобальный рынок СПГ: как России не упустить окно возможностей? 2018.

нефти и газа сланцевых пород внутри страны, обеспечив внутренние потребности и выйдя на внешние рынки. Таким образом, недавние партнеры стали прямыми конкурентами на рынке СПГ. На рис. 4 представлены данные об объемах добычи природного газа и экспорта СПГ¹ в период 2010–2020 гг.

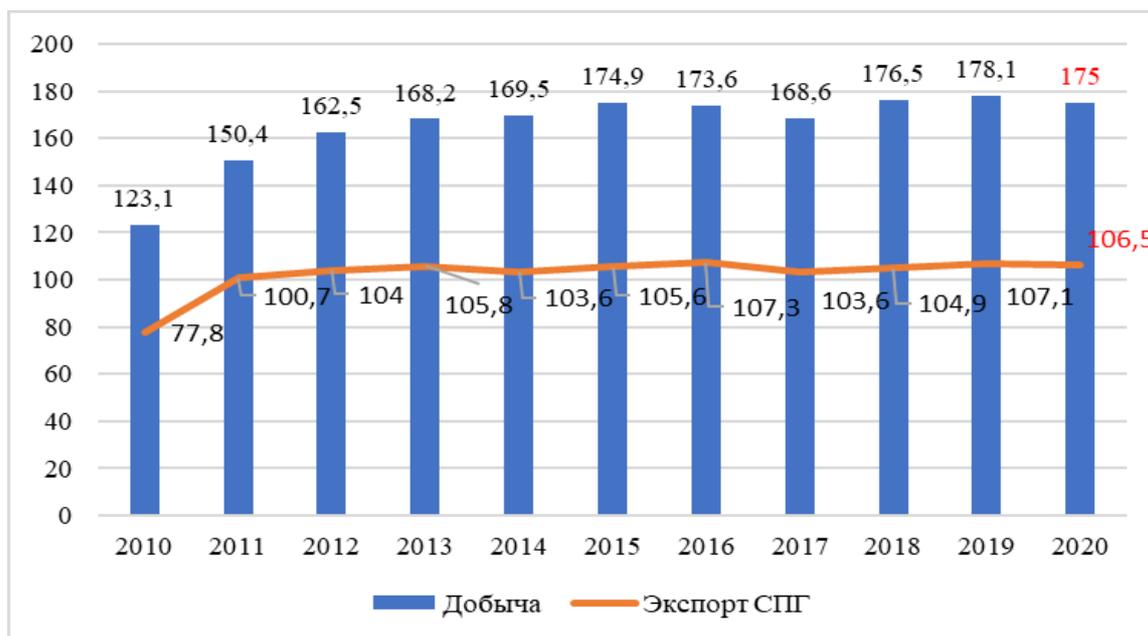


Рис. 4. Объемы добычи природного газа и экспорт СПГ в период с 2010 по 2020 гг., млрд м³

Еще одним важным преимуществом Катара является наличие танкерного флота, который способен перевозить весь сжиженный природный газ, ежегодно производимый в стране. Учитывая постоянно растущий спрос на СПГ в мире и обострившуюся конкуренцию за рынки сбыта, “Qatar Petroleum” (государственная компания, занимающаяся вопросами добычи и экспорта нефти и природного газа) приняла решение об увеличении производственных мощностей СПГ до 110 млн т (152 млрд м³)². Необходимый объем газа будет добываться в восточной части месторождения «Северное».

В рамках проекта “North Field East” (NFE) планируется строительство четырех линий завода общей мощностью 31,8 млн т (44 млрд м³). Запуск всех четырех линий, даже несмотря на пандемию коронавируса, намечен на 2025 г. Параллельно идет строительство нового танкерного флота, который будет осуществлять поставки сжиженного природного газа в рамках проекта NFE. Однако Катар на этом не остановился и заявил о своем намерении построить к 2027 г. две новых линии завода в южном секторе месторождения «Северное»³ общей мощностью 16 млн т (22,1 млрд м³) в год. Правда, аналитики ставят под сомнение возможности реализации обозначенных объемов СПГ в 2027 г.

Таким образом, можно говорить о том, что Катар обладает достаточными запасами природного газа для увеличения объемов производства СПГ. По нашим оценкам, к 2026 г. объем производства достигнет отметки в 100 млн т, основная часть будет реализовываться на рынке стран АТР, но с учетом себестоимости производимого газа его доля на рынке стран ЕС, вероятно, также увеличится.

Соединенные Штаты Америки являются пионерами в сфере добычи сланцевого газа и сланцевой нефти. Разработка и активное применение фрекинга, с помощью которого осуществляется добыча углеводородных ресурсов сланцевых пород, позволила им из нетто-импортера природного газа превратиться в нетто-экспортера, причем в очень короткие сроки. Начиная с 2016 г. экспорт американского сжиженного природного газа постоянно растет⁴, а в планах — увеличение объемов поставок на рынок стран Европейского союза и стран Азиатско-Тихоокеанского региона. По итогам

¹ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum; Чем подкреплена экспансия катарского СПГ? // LNG News.ru. 2020.URL: <https://lngnews.ru/2020/09/5699/what-behind-qatari-lng-expansion/> (дата обращения: 12.03.2021).

² См.: Чем подкреплена экспансия катарского СПГ? 2020.

³ См.: Катар увеличит производство СПГ еще на 10 миллионов тонн // Финмаркет. URL: <http://www.finmarket.ru/database/news/4857396> (дата обращения: 01.03.2021).

⁴ См.: Статистический обзор мировой энергетики 2020 года / British Petroleum.

2019 г. прирост экспорта СПГ составил почти 14 млн т, это стало возможным благодаря введению в эксплуатацию нескольких новых производственных линий общей мощностью 22 млн т (“Cameron LNG”, “Corpus Christi LNG”, “Freeport LNG”)¹. Суммарно производственные мощности заводов СПГ по итогам 2020 г. составили более 70 млн т. На рис. 5 представлены данные² о действующих и достраиваемых заводах по производству сжиженного природного газа [1, 3, 21, 22].

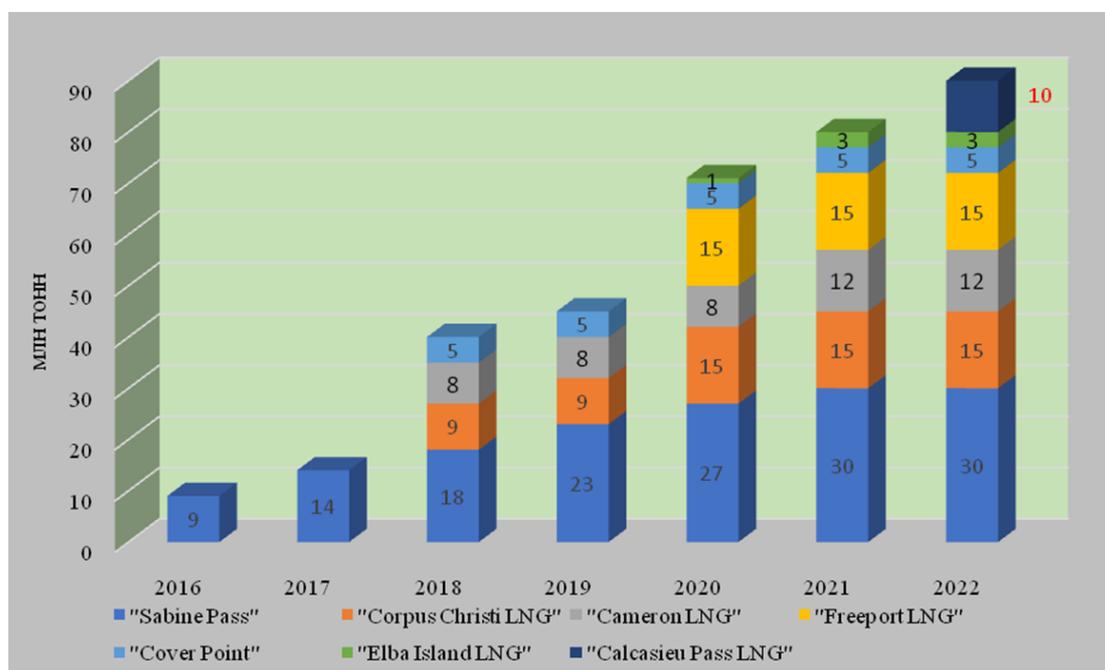


Рис. 5. Действующие и планируемые к вводу в эксплуатацию заводы по производству СПГ в США

Примечательно, что газ, предназначенный для экспорта, поступает из газотранспортной системы, которая интегрирована с газотранспортными системами Мексики и Канады. При этом сланцевый газ дороже природного, а после сжижения (стоимость сжижения порядка 25–30 % от стоимости газа) эта разница становится значительной. В итоге спрос на американский СПГ в ЕС невелик, но хотя и имеются другие поставщики (Россия, Норвегия, Алжир и т. д.) [23–25], страны Европы вынуждены его покупать по двум причинам: во-первых, из-за давления, которое оказывают США, стремящиеся занять место России на этом рынке, во-вторых, чтобы диверсифицировать цепочки поставок. Постоянно подогревая тему конкуренции с российским трубопроводным газом в Европе, Штаты все же в большей степени ориентируются на рынок стран АТР. Это можно объяснить тем, что стоимость газа там значительно выше, как и потребность в нем.

Из-за пандемии коронавируса и последовавшего снижения объемов мирового потребления сжиженного природного газа в первой половине 2020 г. число действующих американских буровых установок сократилось до минимального значения за последние 60 лет. Тем не менее осенью и зимой 2020 г. из-за быстро наступивших холодов цены на газ в Европе выросли до рекордной отметки в 286 долл. за 1000 м³. Такая же тенденция наблюдалась и в Азии, где из-за аномально холодной зимы (самой холодной за последние 20 лет) цены на газ выросли до 730 долл. за 1000 м³ (а в январе 2021 г. превысили отметку в 800 долл.). В результате Россия впервые обогнала США по объемам поставок СПГ в страны ЕС — 22 против 20 млн т, а США в ноябре и декабре обновили рекорд по объемам поставок в страны АТР³ — более 280 млн м³ в сутки.

¹ См.: Экспорту СПГ из США предвещают рост, несмотря на неблагоприятные рыночные условия в 2020 году // LNG News.ru. URL: <https://lngnews.ru/2020/08/5324/eksportu-spg-iz-ssha-predrekajut-rost-ne/> (дата обращения: 10.03.2021).

² Там же.

³ См.: Цены на газ в Азии достигли исторического рекорда в 739 долл. США/1000 м³ // Neftegas.ru. URL: <https://neftegas.ru/news/Trading/658109-tsena-na-gaz-v-azii-dostigla-istoricheskogo-rekorda-v-739-doll-ssha-1000-m3/> (дата обращения: 10.03.2021).

Проведенный анализ показал, что, несмотря на сокращение общего числа действующих буровых установок «на газ» до минимального значения за последние 60 лет, возросший спрос на СПГ во второй половине 2020-го и в начале 2021 г. свидетельствует о том, что рынок сжиженного природного газа восстановится быстрее, чем предполагалось ранее. США обладают значительными производственными мощностями, которые были слабо загружены в 2020 г., при этом в 2021-м ожидается введение в эксплуатацию еще нескольких производственных линий (производственные мощности могут достигнуть отметки в 80 млн т). Это позволяет сделать вывод о том, США располагают значительным потенциалом для наращивания объемов добычи и экспорта СПГ, однако многое будет зависеть от конъюнктуры рынка, поскольку американский СПГ значительно дороже российского, катарского, норвежского и алжирского газа, выдержать конкуренцию на рынке стран ЕС будет сложно. Основным рынком сбыта в 2021 г., как и годом ранее, станет быстро растущий Азиатско-Тихоокеанский рынок.

Российская Федерация. Суммарные производственные мощности российских СПГ-заводов на конец 2020 г. достигли отметки в 29 млн т, тем не менее объем производства по итогам года составил более 30 млн т. Это стало достижимо благодаря увеличению производственных возможностей уже существующих линий заводов. Так, объем производства сжиженного природного газа в рамках проекта «Сахалин-2» достиг отметки в 11,6 млн т, «Ямал-СПГ» — 18,3 млн т, тогда как проектная мощность заводов — 10 и 16,5 млн т соответственно. Ожидается, что в первом квартале 2021 г. заработает IV линия завода в рамках проекта «Ямал-СПГ», мощность которой составляет 0,9 млн т, однако уже сейчас говорят о том, что ее можно будет увеличить до 1,5 млн т [1]. На начало 2021 г. это два крупнейших завода по производству СПГ в нашей стране. Также необходимо напомнить о заводе «Криогаз-Высоцк»: в рамках реализации данного среднетоннажного проекта ежегодно производится 0,65 млн т сжиженного природного газа, увеличение общего объема производства по сравнению с 2019 г. есть, пусть и незначительное — 0,8 млн т. Примечателен тот факт, что большая часть СПГ была экспортирована не в страны АТР, где во второй половине 2020 г. был отмечен значительный рост потребления газа¹, а в страны ЕС — 22 млн т.

Подводя итоги работы за 2020 г., Александр Новак — ранее занимавший должность министра энергетики РФ, а ныне заместитель председателя Правительства РФ — сделал довольно громкое заявление о том, что к 2035 г. в нашей стране может быть построено еще 10 заводов по производству сжиженного природного газа. Столь амбициозное заявление четко вписывается в общие положения новой Энергетической стратегии РФ на период до 2035 г. Важным моментом является и то, что природный газ, предназначенный для сжижения (не все проекты по сжижению будут реализовываться в Арктической зоне РФ) и экспорта, будет добываться на арктических месторождениях полуостровов Гыдан и Ямал.

В настоящее время уже ведется строительство дорог и другой инфраструктуры в рамках реализации проекта «Арктик СПГ — 2», например, I линия завода мощностью 6,6 млн т будет введена в эксплуатацию в 2023 г. Всего к 2026 г. будет построено три линии, а суммарная мощность завода составит 19,8 млн т. Отличительной особенностью данного проекта является то, что все линии завода будут находиться на основаниях гравитационного типа в акватории Обской губы, это позволит снизить капитальные затраты почти на 30 % по сравнению с проектом «Ямал СПГ». Стоимость проекта оценивается в 21 млрд долл., 60 % принадлежит российской компании ПАО «Новатэк», еще по 10 % — «Total», китайской CNPC, японскому консорциуму («Japan Arctic LNG» и «Mitsui & Co») и китайской CNOOC. При этом позиция российской компании² такова, что в случае получения достойного предложения ее доля может уменьшиться до 50,1 %. Реализация данного проекта — дело решенное, однако на стадии строительства и активного обсуждения находится еще несколько проектов.

Так, в 2021–2022 гг. ожидается реализация проекта ПАО «Газпром» — «Портовая СПГ» мощностью 1,5 млн т, а в 2025 г. будет дан старт еще одному арктическому проекту компании ПАО «Новатэк» — «Обский СПГ» мощностью 5,5 млн т.

В случае успешной реализации обозначенных проектов («Арктик СПГ — 2» (19,8 млн т), «Портовая СПГ» (1,5 млн т) и «Обский СПГ» (5,5 млн т)) общая мощность российских заводов по производству СПГ к 2027 г. достигнет отметки в 59 млн т, при этом более 76 % СПГ будет производиться на территории регионов, относящихся к Арктической зоне РФ (далее — АЗРФ). Также

¹ См.: Производство СПГ в 2020 году достигло 30,5 миллионов тонн // Россия сегодня: Прайм: агентство экономической информации. URL: https://1prime.ru/state_regulation/20210125/832887637.html (дата обращения: 10.03.2021).

² См.: Россия: дан старт строительству гигантского проекта «Арктик СПГ 2» // Total: офиц. сайт. URL: <https://ru.total.com/ru/rossiya-dan-start-stroitelstvu-gigantskogo-proekta-arktik-spg-2> (дата обращения: 18.02.2021).

высока вероятность реализации проекта компании ПАО «Газпром» — «Балтийский СПГ». По предварительным проектным данным, мощность завода составит 13,3 млн т, а завершение строительства намечено на 2026–2027 г. Несмотря на то, что часть из обозначенных проектов будет реализовываться не на территории АЗРФ, природный газ, предназначенный для сжижения, будет добываться непосредственно в российской Арктике.

Таким образом, не заглядывая слишком далеко вперед, можем сделать вывод о том, что к 2027 г. объем производства СПГ в России может достигнуть отметки в 59 млн т. В случае успешной реализации проекта «Балтийский СПГ» — а в данный момент статус данного проекта оценивается как вероятный — производственные мощности российских заводов возрастут до 72 млн т. Однако число проектов, вероятность реализации которых в ближайшие 7–10 лет весьма высока, на этом не ограничивается. Согласно планам российских компаний, к 2030 г. планируется строительство еще нескольких заводов: «Якутский СПГ» (17,7 млн т), «Арктик СПГ — 1» (19,8 млн т), «Арктик СПГ — 3» (19,8 млн т), расширение проектных мощностей в рамках проекта «Сахалин-2» на 5,4 млн т и ряд других, которые в данный момент можно оценить, как потенциальные.

Методика исследования

В рамках статьи проведен анализ тенденций развития глобального рынка сжиженного природного газа, а также определена вероятность реализации российских СПГ-проектов, в том числе арктических. В ходе проведенного исследования применялись современные инструменты, формы и методы экономического анализа. Используемые в работе статистические данные получены из официальных источников: Федеральной службы государственной статистики (Росстата), «Статистических обзоров мировой энергетики за 2010–2019 годы» компании «British Petroleum».

Проведенный ранее анализ показал, что основными экспортёрами СПГ являются Австралия, Алжир, Индонезия, Катар, Малайзия, Нигерия, США и Россия. Посредством применения факторного анализа были определены основные причины, оказывающие влияние на потенциальные возможности этих стран в части увеличения производства и экспорта СПГ: запасы природного газа, наличие производственных мощностей, возможность увеличения добычи, влияние внутреннего потребления на объемы экспорта. С помощью экономико-математических и статистических методов были определены потенциальные возможности основных экспортёров сжиженного природного газа и сделан вывод относительно возможностей увеличения объемов производства и экспорта СПГ на горизонте планирования в 6–10 лет.

Результаты

В таблице представлены данные, подлежащие сравнению при проведении оценки возможностей ключевых экспортёров сжиженного природного газа:

- объем экспорта;
- потенциальные возможности для увеличения объемов добычи природного газа;
- наличие свободных производственных мощностей;
- планируемое строительство производственных мощностей к 2027 г.;
- планируемый объем экспорта СПГ.

Ключевые экспортёры сжиженного природного газа,
выбранные для оценки возможностей увеличения экспорта СПГ

Параметры	Австралия	Катар	США	Россия
Общий объем экспорта СПГ, по итогам 2019–2020 гг., млн т	75,85–73	77,8–77	34,4–36	29,32–30,5
Возможности для увеличения объемов добычи природного газа	?	Да	Да	Да
Наличие незагруженных производственных мощностей на начало 2021 г., млн т	15	Нет	30	Нет
Планируемые к 2028 г. производственные мощности, всего, млн т	?	125	120	60–72
Планируемые объемы поставок СПГ, к 2028 г., min-max, млн т	65–85	100–120	100	60–70

На основании проведенного анализа можно констатировать: Австралия, Катар, США и Россия имеют возможности для увеличения объемов добычи и экспорта сжиженного природного газа, дальнейшее развитие событий во многом зависит от конъюнктуры рынка, при этом себестоимость американского СПГ значительно выше российского и катарского газа. Алжир, Индонезия и Малайзия не смогут в ближайшие 5–6 лет значительно нарастить объемы производства и экспорта СПГ. Нигерия, обладающая достаточными запасами, осуществляющая строительство 7-й линии завода “Nigeria LNG”, к 2027–2028 гг. увеличит объем производства и экспорта на 8 млн т.

Заключение

В рамках выполненного исследования были определены ключевые производители и экспортеры сжиженного природного газа: это Австралия, Алжир, Индонезия, Катар, Малайзия, Нигерия, Россия и США. Несмотря на общее снижение потребления первичной энергии из-за пандемии коронавируса в 2020 г., объем потребления сжиженного природного газа, по предварительным оценкам, вырос на 2 % — до отметки в 366 млн т. Основной причиной послужило стремление большинства стран Европейского союза, а также некоторых стран Азиатско-Тихоокеанского региона к замещению угля природным газом. Кроме того, условия для увеличения потребления СПГ создала морозная зима 2020 г.

Проведенная в рамках статьи оценка потенциала ключевых производителей и экспортеров сжиженного природного газа показала, что в среднесрочной перспективе, то есть к 2027–2028 гг., значительно увеличить объемы производства и экспорта СПГ могут только Катар, США и Россия. Австралия, обладающая свободными производственными мощностями и запасами природного газа, не в состоянии значительно увеличить экспорт из-за постоянно растущего внутреннего спроса на газ в последние годы, к тому же цены на газ внутри страны порой превышают экспортные.

Катар и Россия обладают достаточными запасами природного газа, а реализуемые в настоящее время проекты, такие как “North Field East”, «Арктик СПГ — 2» и др., позволят значительно увеличить производственные мощности. Так, к 2028 г. производственные мощности Катара достигнут отметки в 110–120 млн т (+32–42 млн т), России — 60–70 млн (+30–40 млн т). Стоит отметить, что себестоимость катарского и российского СПГ значительно ниже американского [1], а успешность реализации американских проектов по увеличению производства и экспорта СПГ полностью зависит от цен на газ. Несмотря на увеличение объемов экспорта СПГ во второй половине 2020 г., общее число буровых установок «на газ» в США сократилось до исторического минимума. Важным моментом является то, что, несмотря на все заявления американской стороны об экспансии европейского рынка, основной упор был сделан на рынок стран Азиатско-Тихоокеанского региона, где цена на газ в декабре поднималась до отметки в 800 долл. за 1000 м³. Очевидно, что выдержать конкуренцию с Катаром и Россией на европейском рынке американскому СПГ будет сложно, а вот активно растущий рынок Китая способен потребить все имеющиеся излишки даже по ценам американского СПГ.

Анализ российского рынка сжиженного природного газа показал, что практически весь предназначенный для сжижения и экспорта российский газ добывается в Арктической зоне РФ. По итогам 2020 г. отмечен рост объемов производства и экспорта — 30,5 млн т, из них 22 млн т было поставлено на рынок стран Европейского союза, остальной объем пришелся на Азиатско-Тихоокеанский рынок. В случае успешной реализации всех обозначенных проектов объем производства и экспорта российского СПГ удвоится к 2028 г.

Благодарность. Исследование выполнено в рамках темы «Взаимодействие глобальных, национальных и региональных факторов в экономическом развитии Севера и Арктической зоны Российской Федерации» по государственному заданию ФИЦ КНЦ РАН.

Литература

1. *Ульченко М. В.* Перспективы поставок российского арктического природного газа в страны Азиатско-Тихоокеанского региона // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2020. № 1 (67). С. 79–89.
2. *González A., Lagos V.* Do LPG prices react to the entry of natural gas? Implications for competition policy // Energy Policy. 2021. Vol. 152. P. 111806.

3. Глобальные тенденции освоения энергетических ресурсов российской Арктики: в 2 ч. Ч. I. Тенденции экономического развития российской Арктики / под ред. С. А. Агаркова [и др.]. Апатиты: КНЦ РАН, 2019. 170 с.
4. *Череповицын А. Е., Евсева О. О.* Перспективные российские проекты сжиженного природного газа: методические подходы к их оценке // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2019. № 1 (63). С. 69–78.
5. Natural gas trade network of countries and regions along the belt and road: Where to go in the future? / J. Li [et al.] // *Resources Policy*. 2021. Vol. 71. P. 101981.
6. *Agarkov S., Motina T., Matviishin D.* The environmental impact from developing energy resources in the Arctic region // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sci. (EES)*. 2017. Vol. 180. P. 012007.
7. *Najm S., Matsumoto K.* Does renewable energy substitute LNG international trade in the energy transition? // *Energy Economics*. 2020. Vol. 92. P.104964.
8. *Kozmenko S., Teslya A., Shchegolkova A.* Economic conditions of the Arctic natural gas transportation system // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Sci.* 2020. Vol. 539 (1). P. 012161.
9. *Ко Ч.* Рынок СПГ в Северо-Восточной Азии и приоритетные меры по увеличению экспорта российского СПГ // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2019. № 9. С. 33–43.
10. *Андреев П. С.* Преимущества и перспективы расширения экспорта сжиженного природного газа из России в страны АТР // *Азиатско-Тихоокеанский регион: экономика, политика, право*. 2015. № 2 (35). С. 47–55.
11. *Cook M.* Trends in global energy supply and demand // *Developments in Petroleum Sci.* 2021. Vol. 71. P. 15–42.
12. *Козьменко С. Ю., Маслобоев В. А., Матвишин Д. А.* Обоснование экономического преимущества морской транспортировки арктического природного газа в виде СПГ // *Зап. Горн. ин-та*. 2018. Т. 233. С. 554–560.
13. *Бабич С. В., Булаева М. М.* Российский сжиженный природный газ и российский трубопроводный газ на европейском рынке: конкуренция или синергия // *Вестник Евразийской науки*. 2019. Т. 11, № 6. С. 1–9.
14. Россия на мировом рынке сжиженного природного газа (СПГ): история становления и стратегия развития / А. Ф. Андреев [и др.] // *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2020. № 4 (184). С. 30–36.
15. *Агарков С. А., Матвишин Д. А.* Влияние модернизации морской газотранспортной системы на развитие арктического региона // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. Т. 2, № 53. С. 50–57.
16. *Богоявленский В. И., Богоявленский И. В.* Нефтегазовая отрасль и экономическая безопасность России // *Труды ВЭО России*. 2016. Т. 199. С. 102–120.
17. Современные проблемы и перспективы развития арктического газопромышленного комплекса / С. А. Агарков [и др.]. Апатиты: КНЦ РАН, 2017. 228 с.
18. *Маслобоев В. А., Федосеев С. В., Ульченко М. В.* Промышленное производство природного газа: особенности конкуренции на европейском рынке // *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*. 2018. № 6 (114). С. 31–40.
19. *Цветков П. С., Прутуляк Д. М.* Сравнительная оценка стоимости транспортировки малотоннажного сжиженного природного газа и трубопроводного газа // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2018. № 6 (62). С. 30–43.
20. *Tsvetkov P., Cherepovitsyn A., Makhovikov A.* Economic assessment of heat and power generation from small-scale liquefied natural gas in Russia // *Energy Reports*. 2020. Vol. 6. P. 391–402.
21. *Cherepovitsyn A., Evseeva O.* Parameters of sustainable development: Case of arctic liquefied natural gas projects // *Resources*. 2021. Vol. 10 (1). P. 1–27.
22. *Avraam C., Chu D., Siddiqui S.* Natural gas infrastructure development in North America under integrated markets // *Energy Policy*. 2020. Vol. 147. P. 111757
23. *Щеголькова А. А., Евграфова Л. Е.* Модернизация системы транспортировки арктического природного газа в стратегической перспективе // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2017. № 2 (53). С. 57–67.
24. *Кравченко, М. П.* Геополитика природного газа // *Вестник Московского государственного лингвистического университета. Серия: общественные науки*. 2015. № 2 (713). С. 69–77.
25. *Бондарев Э. А., Рожин И. И., Аргунов К. К.* Особенности математического моделирования систем добычи и транспорта природного газа в Арктической зоне России // *Записки Горного института*. 2017. Т. 228. С. 705–716.

References

1. Ul'chenko M. V. Perspektivy postavok rossijskogo arkticheskogo prirodnogo gaza v strany Aziatsko-Tihookeanskogo regiona [Prospects for the supply of Russian Arctic natural gas to the countries of the Asia-Pacific region]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: shaping the Economic order], 2020, No. 1 (67), pp. 79–89. (In Russ.).
2. González A., Lagos V. Do LPG prices react to the entry of natural gas? Implications for competition policy. *Energy Policy*, 2021, Vol. 152, pp. 111806.
3. Agarkov S. A., Bogoyavlenskogo V. I., Koz'menko S. Yu., Masloboev V. A., Ul'chenko M. V. *Global'nye tendencii osvoeniya energeticheskikh resursov rossijskoj Arktiki. Chast' I. Tendencii ekonomicheskogo razvitiya rossijskoj Arktiki* [Global trends in the development of energy resources in the Russian Arctic. Part I. Economic development trends in the Russian Arctic]. Apatity, KNC RAN, 2019, 170 p.
4. Cherepovicyn A. E., Evseeva O. O. Perspektivnye rossijskie proekty szhizhennogo prirodnogo gaza: metodicheskie podhody k ih ocenke [Promising Russian liquefied natural gas projects: methodological approaches to their assessment]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [North and market: formation of economic order], 2019, No. 1 (63), pp. 69–78. (In Russ.).
5. Li J., Dong, Jiang X., Dong Q., Liu K. G. Natural gas trade network of countries and regions along the belt and road: Where to go in the future?. *Resources Policy*, 2021, Vol. 71, pp. 101981.
6. Agarkov S., Motina T., Matviishin D. The environmental impact from developing energy resources in the Arctic region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (EES)*, 2017, Vol. 180, pp. 012007.
7. Najm S., Matsumoto K. Does renewable energy substitute LNG international trade in the energy transition?. *Energy Economics*, 2020, Vol. 92, pp. 104964.
8. Kozmenko S., Teslya A., Shchegolkova A. Economic conditions of the Arctic natural gas transportation system. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, Vol. 539 (1), pp. 012161.
9. Ko Ch. Rynek SPG v Severo-Vostochnoj Azii i prioritetye mery po uvelicheniyu eksporta rossijskogo SPG [The LNG market in Northeast Asia and priority measures to increase Russian LNG exports]. *Rossijskij vneshneekonomicheskij vestnik* [Russian Foreign Economic Bulletin], 2019, No. 9, pp. 33–43. (In Russ.).
10. Andreev P. S. Preimushchestva i perspektivy rasshireniya eksporta szhizhennogo prirodnogo gaza iz Rossii v strany ATR [Advantages and prospects of expanding the export of liquefied natural gas from Russia to the Asia-Pacific countries]. *Aziatsko-Tihookeanskij region: ekonomika, politika, pravo* [Asia-Pacific: economics, politics, law], 2015, No. 2 (35), pp. 47–55. (In Russ.).
11. Cook M. Trends in global energy supply and demand. *Developments in Petroleum Science*, 2021, Vol. 71, pp. 15–42.
12. Koz'menko S. Yu., Masloboev V. A., Matviishin D. A. Obosnovanie ekonomicheskogo preimushchestva morskoy transportirovki arkticheskogo prirodnogo gaza v vide SPG [Substantiation of economic advantage of sea transportation of Arctic natural gas in the form of LNG]. *Zapiski Gornogo instituta* [Proceedings of the mining Institute], 2018, Vol. 233, pp. 554–560. (In Russ.).
13. Babich S. V., Bulaeva M. M. Rossijskij szhizhennyj prirodnyj gaz i rossijskij truboprovodnyj gaz na evropejskom rynke: konkurenciya ili sinergiya [Russian liquefied natural gas and Russian pipeline gas in the European market: competition or synergy]. *Vestnik Evrazijskoj nauki* [Bulletin of Eurasian Science], 2019, Vol. 11, No. 6, pp. 1–9. (In Russ.).
14. Andreev A. F., Burykina E. V., Ozdoeva A. H., Tomova A. B. Rossiya na mirovom rynke szhizhennogo prirodnogo gaza (SPG): istoriya stanovleniya i strategiya razvitiya [Russia on the world market of liquefied natural gas (LNG): history of formation and development strategy]. *Problemy ekonomiki i upravleniya neftegazovym kompleksom* [Problems of the economy and management of the oil and gas complex], 2020, No. 4 (184), pp. 30–36. (In Russ.).
15. Agarkov S. A., Matviishin D. A. Vliyanie modernizacii morskoy gazotransportnoj sistemy na razvitie arkticheskogo regiona [Impact of modernization of the marine gas transportation system on the development of the Arctic region]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [The North and the Market: Shaping the Economic Order], 2017, Vol. 2, No. 53, pp. 50–57. (In Russ.).
16. Bogoyavlenskij V. I., Bogoyavlenskij I. V. Neftegazovaya otrasl' i ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii [Oil and gas industry and economic security of Russia]. *Trudy VEO Rossii* [Proceedings of the VEO of Russia], 2016, Vol. 199, pp. 102–120. (In Russ.).

17. Agarkov S. A., Bogachev V. F., Bogoyavlenskij I. V. *Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya arkticheskogo gazopromyshlennogo kompleksa* [Current problems and prospects for the development of the Arctic gas industry]. Apatity, KNC RAN, 2017, 228 p.
18. Masloboev V. A., Fedoseev S. V., Ul'chenko M. V. Promyshlennoe proizvodstvo prirodnogo gaza: osobennosti konkurencii na evropejskom rynke [Industrial production of natural gas: features of competition in the European market]. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 2018, No. 6 (114), pp. 31–40. (In Russ.).
19. Tsvetkov P. S., Pritulyak D. M. Sravnitel'naya ocenka stoimosti transportirovki malotonnazhnogo szhizhennogo prirodnogo gaza i truboprovodnogo gaza [Comparative assessment of the cost of transportation of low-tonnage liquefied natural gas and pipeline gas]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [North and market: formation of economic order], 2018, No. 6 (62), pp. 30–43. (In Russ.).
20. Tsvetkov P., Cherepovitsyn A., Makhovikov A. Economic assessment of heat and power generation from small-scale liquefied natural gas in Russia. *Energy Reports*, 2020, Vol. 6, pp. 391–402.
21. Cherepovitsyn A., Evseeva O. Parameters of sustainable development: Case of arctic liquefied natural gas projects. *Resources*, 2021, Vol. 10 (1), pp. 1–27.
22. Avraam C., Chu D., Siddiqui S. Natural gas infrastructure development in North America under integrated markets. *Energy Policy*, 2020, Vol. 147, pp. 111757.
23. Shchegol'kova A. A., Evgrafova L. E. Modernizaciya sistemy transportirovki arkticheskogo prirodnogo gaza v strategicheskoy perspektive [Modernization of the Arctic natural gas transportation system in the strategic perspective]. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka* [North and market: formation of economic order], 2017, No. 2 (53), pp. 57–67. (In Russ.).
24. Kravchenko M. P. Geopolitika prirodnogo gaza [The Geopolitics of natural gas]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo lingvisticheskogo universiteta, Seriya: Obshchestvennye nauki* [Bulletin of the Moscow State Linguistic University. Series: Social Sciences], 2015, No. 2 (713), pp. 69–77. (In Russ.).
25. Bondarev E. A., Rozhin I. I., Argunov K. K. Osobennosti matematicheskogo modelirovaniya sistem dobychi i transporta prirodnogo gaza v Arkticheskoy zone Rossii [Features of mathematical modeling of natural gas production and transport systems in the Arctic zone of Russia]. *Zapiski Gornogo instituta* [Notes of the Mining Institute], 2017, Vol. 228, pp. 705–716. (In Russ.).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И УПРАВЛЕНИЕ ОТРАСЛЯМИ И РЕГИОНАМИ СЕВЕРА И АРКТИКИ РОССИИ

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.008
УДК 330.341.424:001.895 (985)

С. А. Агарков

доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления
морехозяйственной деятельностью
Мурманский государственный технический университет, Мурманск

Е. В. Никора

глава администрации города Мурманска, Мурманск

НОВАЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АЗРФ

Аннотация. Проблема устойчивого экономического развития российской Арктики как уникальной пространственной социально-экономической системы, имеющей важнейшее геостратегическое и геоэкономическое значение, находится в центре постоянного внимания государства. Обширные пространства и наличие богатейших природных ресурсов формирует перед Россией большие вызовы, связанные с задачей рационального их освоения и использования пространственно-логистического потенциала арктического макрорегиона. Очевидно, что в условиях стремительного развития технологий, трансформирующих мировую экономику, конкурентоспособное развитие Арктики без новой индустриализации промышленности не представляется возможным. Государственная политика, способная дать адекватный ответ большим вызовам, только формируется, что актуализирует задачу методологического обеспечения механизмов формирования стратегии новой индустриализации арктической экономики.

В статье рассматриваются проблемы и механизмы устойчивого экономического развития АЗРФ с точки зрения концепции новой индустриализации арктической экономики. Для становления экономики инновационного типа, реализации предпринимательского и научно-технологического потенциал необходимо наличие эффективной инновационной экосистемы. Для этого предлагается создание в арктическом макрорегионе научно-образовательного центра мирового уровня. Обеспечение конкурентной модели промышленного развития арктической экономики также предполагает разработку системы показателей, адекватно отражающих уровень структурной устойчивости инновационного развития промышленного комплекса. Метрикой качества такой устойчивости, на наш взгляд, может стать модифицированный индекс Херфиндаля — Хиршмана, адаптированный под решаемую задачу.

Ключевые слова: устойчивое экономическое развитие, реиндустриализация, инновации, модель тройной спирали, региональная инновационная экосистема, конвергентно-сетевая модель.

Sergey A. Agarkov

Doctor of Sciences (Economics), Professor of the Department of Economics
and Management of Marine Economic Activities
Murmansk State Technical University, Murmansk

Eugene V. Nikora

Head of the Murmansk City Administration, Murmansk

NEW INDUSTRIALIZATION AS A FACTOR OF SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE AZRF

Abstract. The problem of sustainable economic development of the Russian Arctic, as a unique spatial socio-economic system that has the most important geostrategic and geo-economic significance, is in the center of constant attention of the state. Vast spaces and the presence of the richest natural resources pose major challenges for Russia associated with the task of their rational development and use of the spatial and logistic potential of the Arctic macroregion. It is obvious that in the conditions of the rapid development of technologies that are transforming the world

economy, the competitive development of the Arctic without a new industrialization of industry is not possible. A state policy capable of giving an adequate response to great challenges is only being formed, which actualizes the task of methodological support of the mechanisms for forming a strategy for the new industrialization of the Arctic economy.

The article discusses the problems and mechanisms of sustainable economic development of the Russian Arctic, based on the concept of a new industrialization of the Arctic economy. For the formation of an economy of an innovative type, the implementation of entrepreneurial and scientific and technological potential, an effective innovation ecosystem is required. For this, it is proposed to create a world-class scientific and educational center in the Arctic macroregion. Providing a competitive model for the industrial development of the Arctic economy also involves the development of a system of indicators that adequately reflect the level of structural stability of the innovative development of the industrial complex. The quality metric of such stability, in our opinion, can be a modified Herfindahl-Hirschman index, adapted to the problem being solved.

Keywords: sustainable economic development, reindustrialization, innovation, triple helix model, regional innovation ecosystem, converged network model.

1. Проблема устойчивого экономического развития АЗРФ

Проблемы обеспечения устойчивого экономического развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) как уникальной пространственной социо-экономико-экологической системы (СЭЭС), имеющей важнейшее геостратегическое и геоэкономическое значение, находится в центре постоянного внимания государства. Не случайно президент России В. В. Путин в своем выступлении на Международном арктическом форуме в Архангельске в качестве стратегической цели государства обозначил обеспечение устойчивого социально-экономического развития Арктики, включая создание современной инфраструктуры, освоение ресурсов, развитие промышленной базы¹.

В Арктической зоне России сконцентрирована добыча 91 % природного газа и 80 % (от общероссийских разведанных запасов) газа промышленных категорий. Общая стоимость минерального сырья в недрах арктических районов России, по оценкам, превышает 30 трлн долл., общая стоимость разведанных запасов — 1,5–2 трлн долл. [1], что говорит, с одной стороны, о низкой степени разведанности и освоения недр, с другой — о высоких стратегических перспективах добычи и освоения минерально-сырьевых запасов Российской Арктики. Так, в настоящее время на шельфе Баренцева, Карского и Печорского морей открыты уникальные газоконденсатные месторождения: Штокмановское, Ленинградское, Русановское — и крупные нефтяные: Долгинское и Приразломное. По оценкам экспертов, континентальный шельф Арктики может содержать около четверти всех шельфовых запасов углеводородов, их использование — залог энергетической безопасности России и сохранения ведущих позиций на мировом рынке углеводородов.

Геоэкономическое значение российской Арктики определило необходимость выделения Арктической зоны Российской Федерации в самостоятельный объект государственной политики, приоритетными направлениями которой являются:

- комплексное социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации;
- развитие науки и технологий;
- создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры;
- обеспечение экологической безопасности;
- международное сотрудничество в Арктике;
- обеспечение военной безопасности, защиты и охраны государственной границы Российской Федерации в Арктике.

Новая индустриализация, основанная на распространении передовых технологий и нового технологического уклада, трансформирует мировую экономическую систему, определяя передовые технологии в качестве главного источника экономического развития и формирования конкурентных преимуществ [2]. Следовательно, в условиях стремительного развития технологий без реиндустриализации арктической экономики обеспечить ее конкурентоспособное развитие не представляется возможным. Это предусматривает совершенствование системы государственного управления развития национальной промышленности. В связи с этим разработка и совершенствование методологических подходов формирования экономической политики новой индустриализации национальной промышленности, в том числе в контексте пространственного развития экономики арктических регионов, является актуальной задачей.

¹ См.: Международный форум «Арктика — территория диалога». URL: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/community_meetings/54149/work (дата обращения: 05.01.2021).

Сегодня, к сожалению, приходится констатировать, что современное состояние российской экономики характеризуется утратой значительной части промышленного потенциала и конкурентоспособности национальной промышленности, в том числе с точки зрения востребованных передовых научно-технических разработок и высококвалифицированных кадров. Единственным способом решения данной проблемы является курс на инновационную индустриализацию экономики на основе восстановления ее структурно-отраслевой целостности, выравнивания пространственно-региональных характеристик промышленного потенциала страны, обеспечения международной конкурентоспособности [3].

В подтверждение данной позиции можно привести следующие данные международной статистики. Россия, занимая 6-е место в мире по объему ВВП, находится лишь на 17-м месте по абсолютному размеру добавленной стоимости в обрабатывающих отраслях. По этому показателю Россия находится на уровне Турции и Таиланда, 2 раза меньше Тайваня, в 3,3 раза меньше Южной Кореи и в 24 раза меньше США — мирового лидера, где обрабатывающая промышленность занимает 15 % в национальном внутреннем продукте (НВП), при этом создает добавленной стоимости на 1,71 трлн долл. в год, что составляет 20 % мирового выпуска обрабатывающих отраслей [4].

Важно подчеркнуть, что в Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года¹ в качестве одной из основных проблем пространственного развития России отмечается:

- высокая доля малопроизводительных и низкотехнологичных производств в структуре экономик субъектов Российской Федерации;
- несоответствие существующего уровня развития магистральной транспортной инфраструктуры потребностям экономики;
- наличие инфраструктурных ограничений федерального значения на опорной транспортной сети;
- низкая транспортная связанность центров экономического роста между собой и с другими территориями;
- недостаточный уровень интегрированности различных видов транспорта и нереализованный транзитный потенциал Российской Федерации.

Перечисленные факторы особенно важны для арктических регионов, что актуализирует задачу совершенствования методологического обеспечения устойчивого экономического развития промышленности регионов АЗРФ именно с точки зрения промышленно-инновационного развития территорий. Это предопределяет необходимость перехода к новым принципам формирования государственной региональной политики и ее более тесного взаимодействия с промышленной политикой, учитывающей, в т. ч. пространственные факторы индустриальных преобразований.

В контексте задачи методологического обеспечения устойчивого экономического развития понятие «устойчивое развитие» целесообразно рассматривать в двух аспектах внешней и внутренней устойчивости. Здесь под внешним аспектом устойчивого экономического развития нами подразумевается обеспечение международной конкурентоспособности отечественного производства, под внутренним — эффективное использование потенциала (природно-ресурсного, научно-технического (технологического), образовательного) арктических регионов и АЗРФ в целом. При этом очевидно, что арктические регионы различаются как масштабами промышленно-экономического потенциала, так и способностью к саморазвитию в условиях свободной конкуренции. Отсюда вытекает необходимость, во-первых, определения пространства задач новой индустриализации (реиндустриализации) промышленности АЗРФ и, во-вторых, выявления на уровне регионов потенциальных направлений промышленного роста (точек и зон роста), способных оказать мультиплицирующее воздействие на развитие экономики регионального хозяйства в целом.

На рис. 1 представлена схема, характеризующая ключевые направления устойчивого экономического развития арктической экономики в концепции новой индустриализации промышленного сектора АЗРФ. Очевидно, что без соответствующей государственной поддержки на федеральном уровне осуществление инновационной реиндустриализации промышленности арктического макрорегиона, в том числе с учетом экстремальных природно-климатических условий хозяйствования, не представляется возможным. Такая поддержка должна носить, с одной стороны, унифицированный характер, распространяющийся на все субъекты АЗРФ, с другой — селективный, учитывающий промышленную специализацию регионов.

¹ См.: Об утверждении Стратегии пространственного развития до 2025 года: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р. URL: <http://government.ru/docs/35733/> (дата обращения: 05.01.2021).



Рис. 1. Пространство задач государственной политики новой индустриализации экономики АЗРФ

Унифицированный характер поддержки регионов, входящих в АЗРФ, должен быть ориентирован на создание институциональных условий регулируемого пространственно-промышленного развития (например, создания ОЭЗ промышленно-производственного типа), селективный — направлен на реализацию конкретных инвестиционных программ и проектов перспективной экономической (в том числе промышленно-производственной) специализации региона, осуществляемых на условиях бюджетного софинансирования с применением механизма государственно-частного партнерства.

Характерным примером эффективности селективного государственного подхода является федеральная программа развития Мурманского транспортного узла, в рамках которой осуществляется финансирование развития транспортной инфраструктуры региона (Мурманской обл.), соединяющей в единый промышленно-логистический комплекс западный и восточный берег Кольского залива, что позволит обеспечить опережающее хозяйственное развитие западного побережья и его интеграцию в деловой оборот экономической системы региона. Западное побережье Кольского залива, по сути, является перспективным центром экономического роста, обладающим высоким мультипликативным потенциалом развития экономики Мурманской обл. в средне- и долгосрочный периоды.

В этих условиях очень важно проведение на региональном уровне проактивной промышленной политики новой индустриализации, предполагающей не только инициирование субъектами Федерации решений на федеральном уровне о конкретных мерах регулируемого пространственно-промышленного развития (формирование территорий опережающего развития, промышленных зон и индустриальных кластеров, технопарков, проч.), но и наличие ясной и, главное, реалистичной региональной промышленной стратегии (программы) с четко обозначенными приоритетами, целями и задачами, подкрепленными источниками финансирования, исходя из собственного потенциала региона. На рис. 2 представлена схема инструментов экономической политики новой индустриализации.



Рис. 2. Инструменты политики новой индустриализации

2. Региональный потенциал как фактор новой индустриализации экономики АЗРФ

В целом понятие «региональный потенциал» имеет весьма широкие границы, что позволяет выбирать, с одной стороны, различные варианты его структурирования, с другой — необходимость соответствующего методологического обеспечения с четкими критериями оценки возможности практического вовлечения потенциала в хозяйственный оборот и проведения политики новой индустриализации промышленного сектора экономики.

Главной целью новой индустриализации как экономической политики государства, представляющей собой набор конкретных мер и мероприятий макроэкономического, институционально-организационного, правового, структурно-инвестиционного характера, направленных на восстановление утраченных позиций и опережающее конкурентоспособное развитие национальной промышленности на основе передовых технологий и нового технологического уклада.

Исходя из применения системного подхода, мы видим целесообразным сформировать механизм развития промышленно-производственного потенциала, основанный на понимании общего состояния и глубины деиндустриализации национальной промышленности и ее зависимости от импорта зарубежных технологий и комплектующих для выпуска конечной продукции.

Возможным подходом оценки глубины деиндустриализации экономики может стать промышленная продукция верхнего передела, измеряемая через агрегированный показатель ψ , характеризующий количество сложных высокотехнологичных производственных операций $J = (1, 2, \dots, j)$, приходящихся на единицу выпуска конечных изделий, и количество самих конечных изделий $I = (1, 2, \dots, i)$, в которых используются сложные производственные операции в общем объеме промышленного производства. Данный показатель ψ может измеряться в стоимостном выражении, тогда общую формулу, характеризующую уровень индустриализации (+) или деиндустриализации (-) экономики, можно записать в следующем виде:

$$\pm \psi = \int_{t_0}^T F(Y, k^a) dt = \int_j^J \int_i^I f(C_{ij}^{ht}) dy, \quad (1)$$

где Y — общий объем промышленного производства в году t ; C_{ij}^{ht} — высокотехнологичный выпуск в стоимостном выражении, суммируемый по количеству высокотехнологичных изделий i и числу высокотехнологичных операций j ; J — число сложных производственных операций в промышленном секторе экономики, $J = (1, 2, \dots, j)$, I — число конечных изделий, в которых используются сложные производственные операции, $I = (1, 2, \dots, i)$; k — коэффициент автономии производства, характеризующий способность промышленности выпускать конечную продукцию без использования импортных технологий и комплектующих.

При деиндустриализации показатели количества сложных операций в единице продукта и числа конечных изделий, в которых используются сложные производственные операции как по стоимости, так и в натуральном измерении, сокращаются.

Коэффициент автономии, который можно использовать в качестве критерия оптимизации, что весьма актуально в рамках стратегического целеполагания государственной политики импортозамещения, находится по формуле

$$k_t^a = 1 - \frac{C_t^{im}}{C_t^y}, \quad (2)$$

где C_t^{im} — стоимость импортных комплектующих, используемых в промышленном производстве в году t ; C_t^y — общий объем промышленного производства в стоимостном выражении в году t .

Коэффициент автономии изменяется в диапазоне от 0 до 1, чем больше коэффициент, тем более независимо национальное производство от импорта комплектующих и технологий. Тогда общую формулу, характеризующую в динамике уровень индустриализации или глубину деиндустриализации промышленного сектора национальной экономики, можно выразить через систему уравнений

$$\pm\psi(t) = \begin{cases} \int_{t_0}^{t_i} F(Y, k^a) dt = \int_j^J \int_i^I f(C_{ij}^{ht}) dy, \\ k^a(t) \rightarrow \max \end{cases}, \quad (3)$$

где $\pm\psi(t)$ — показатель, характеризующий уровень индустриализации (+) или глубину деиндустриализации (–) за период $t = (t_0, t_i)$, где t_0 и t_i базовый и текущий периоды соответственно.

Очевидно, что политика новой индустриализации должна способствовать созданию условий для обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

В экономико-математической интерпретации модель динамического равновесия социо-эколого-экономической системы региона можно представить в следующем виде:

$$R_i^{c33c} = \int_{t_0}^t F(Y_i, \psi_i^\pm) dt = \int_{t_0}^t Y_i^{\pm\psi} (R_i^e, K_i^\eta, \varphi_i^\gamma) dy, \quad (4)$$

где R_i^{c33c} — модельное описание социо-экономико-экологической системы i -го региона АЗРФ; Y_i^ψ — показатель, характеризующий совокупный региональный выпуск промышленного сектора экономики i -го региона в году t , где $\pm\psi_i$ — показатель, характеризующий уровень индустриализации (+) или глубину деиндустриализации (–) промышленности i -го региона; R_i^e — природно-ресурсный потенциал i -го региона в году t , где e — показатель степени, отражающий эффективность использования природно-ресурсного потенциала региона; K_i^η — человеческий капитал, характеризующий объем квалифицированного труда экономически активного населения, занятого в промышленном секторе i -го региона в году t ; φ_i^γ — запас знаний и технологий в промышленном секторе экономики i -го региона в году t ; η, γ — степенные показатели, отражающие эффективность использования трудового и научно-технического потенциала, соответственно.

Тогда для всего арктического макрорегиона (АЗРФ) формулу 4 можно записать в следующем виде:

$$AZRF = \int_{t_0}^t (R_i^{c33c} p_i) dt, \quad (5)$$

где $R_i^{сээс}$ — социо-экономико-экологическая система i -го арктического региона¹, $i = (1, 2, \dots, n)$, где $n = 9$; p_i — весовой коэффициент значимости, характеризующий вклад i -го региона в экономику АЗРФ.

Тогда, исходя из применения системного подхода и опираясь на уже изложенные подходы, теоретическую модель устойчивого социально-экономического развития арктического макрорегиона в концепции новой индустриализации промышленности можем представить системой уравнений:

$$AZRF = \begin{cases} S_i^p = \frac{Y(t)}{dt} = \psi_i \int_{t_0}^t Y(t) dt \\ S_i^{N\&d} = \frac{\varphi(t)}{dt} = \eta_i \int_{t_0}^t \varphi(t) dt, \\ S_i^{Ed} = \frac{\sigma(t)}{dt} = \mu_i \int_{t_0}^t \sigma(t) dt \end{cases} \quad (6)$$

где S_i^p — производственный сектор i -го региона, отражающий совокупный выпуск промышленного производства $Y(t)$ в году t , где ψ_i — индекс, характеризующий уровень инновационной индустриализации (деиндустриализации) промышленного сектора экономики i -го региона; $S_i^{N\&d}$ — сектор НИОКР, отражающий запас знаний и технологий $\varphi(t)$ в промышленном секторе экономики i -го региона в году t , где η_i — индекс, характеризующий параметр масштаба использования научно-технического потенциала в промышленном секторе экономики региона; S_i^{Ed} — сектор профессионального образования, отражающий качество человеческого капитала $\sigma(t)$ в показателях объема квалифицированного труда экономически активного населения, занятого в промышленном секторе экономики i -го региона в году t ; μ_i — индекс, характеризующий параметр масштаба использования человеческого потенциала в промышленном секторе экономики региона.

Одним из возможных решений этой стратегической задачи по обеспечению устойчивого экономического развития арктического макрорегиона в контексте рассматриваемой проблемы новой индустриализации могла бы стать разработка для Арктической зоны Российской Федерации (как самостоятельного объекта государственного управления) долгосрочной промышленной политики (стратегии), которую следует рассматривать как согласованную систему общегосударственных стратегий в области промышленно-инновационной, тарифно-ценовой, научно-технической, образовательной деятельности, включая механизмы привязки бюджетирования к целевым задачам, зафиксированным в промышленной стратегии, а также механизмы оценки общественно значимых конечных эффектов (экономических, социальных, экологических) для АЗРФ. При этом важным аспектом такой государственной политики должна стать утвержденная на законодательном уровне система мер налоговых преференций, позволяющих, с одной стороны, стимулировать инновационно-инвестиционную деятельность в арктических субъектах Федерации, с другой — выравнять экономические условия хозяйствования, связанные с так называемыми «северными удорожаниями» (например, заработная плата, длительные отпуска, высокая энергоемкость и проч.), что существенно повышает себестоимость производства.

В целях повышения эффективности государственного управления стратегическим развитием арктических регионов также представляется целесообразным разработать методику оценки экономической и бюджетной эффективности государственных программ реиндустриализации и закрепить на законодательном уровне в качестве методических рекомендаций, которыми следует руководствоваться при формировании программ отраслевого и территориального развития.

3. Формирование региональной инновационной экосистемы интегрированного типа в концепции тройной спирали

Характерной чертой современности является переход ведущих стран к построению экономики знаний и формированию инновационного общества, базирующихся на генерации, распространении и использовании знаний. Ускоряющаяся интенсификация производства на основе использования

¹ См.: О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 02.03.2014 № 296. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201405050030.pdf> (дата обращения: 05.01.2021).

новых научно-технических результатов ведет к резкому сокращению инновационного цикла, что определяет ускорение темпов обновления продукции и технологий. Поэтому для конкурентоспособного развития национального хозяйства одной из важнейших задач является повышение практико-ориентированной результативности сектора исследований и разработок. Это требует формирования единой инфраструктуры обеспечения сектора исследований и разработок, позволяющей выполнять комплексные проекты национального масштаба, создания эффективных механизмов регулирования, координированного и развития сектора НИОКР в соответствии с приоритетами государственной политики, определенных в документах стратегического планирования, разработанных в рамках целеполагания долгосрочного социально-экономического и научно-технического развития на федеральном уровне.

Стратегическая цель государственной политики в области развития науки и технологий — обеспечение к 2020 г. мирового уровня исследований и разработок и глобальной конкурентоспособности России на направлениях, определенных национальными научно-технологическими приоритетами, которые обозначены в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации¹. Приоритетными следует считать те направления, которые позволят получить научные и научно-технические результаты и создать технологии, являющиеся основой инновационного развития внутреннего рынка продуктов и услуг, устойчивого положения России на внешнем рынке, и обеспечат в том числе [5]:

- переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта;
- повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии;
- связанность территории страны путем создания интеллектуальных телекоммуникационных и транспортных систем, а также за счет занятия и удержания лидерских позиций в создании международных транспортно-логистических систем, освоении и использовании космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.

Важно подчеркнуть, что эти три приоритета из семи заявленных в Стратегии имеют самое прямое отношение к развитию экономики АЗРФ, которая, чтобы быть конкурентоспособной, должна иметь ярко выраженный инновационный характер, спрос на которые формируют глобальные шельфовые и инфраструктурные проекты по освоению пространств и ресурсов Арктики.

Среди главных неразрешенных проблем, препятствующих научно-технологическому развитию страны, называют²: невосприимчивость экономики и общества к инновациям, что сдерживает практическое применение результатов исследований и разработок³; слабое взаимодействие сектора исследований и разработок с реальным сектором экономики, разомкнутость инновационного цикла; несогласованность приоритетов и инструментов поддержки научно-технологического развития на национальном, региональном, отраслевом и корпоративном уровнях, что не позволяет сформировать производственные цепочки создания добавленной стоимости высокотехнологичной продукции и услуг, обеспечить наибольший мультипликативный эффект от использования создаваемых технологий.

Одной из стратегических задач перехода арктической экономики на инновационную модель опережающего развития является создание в арктическом макрорегионе эффективной инфраструктурно целостной инновационной экосистемы, интегрированной в общенациональные и мировые процессы создания и использования нововведений.

Следует отметить, что в наиболее развитых экономиках, построенных на знаниях и человеческом капитале, ключевую роль в инновационном развитии играет интеграция инновационных процессов, получившая название «модель тройной спирали» (*triple helix model*), так называемая тройная спираль Г. Ицковица [6]. Автор концепции тройной спирали профессор Стэнфордского университета Г. Ицковиц предложил эффективную модель инновационного развития на основе тесного взаимодействия промышленных предприятий с органами власти и университетами [7].

¹ См.: О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: указ Президента России от 01.12.2016 № 642. URL: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612010007.pdf> (дата обращения: 05.01.2021).

² Там же.

³ Доля инновационной продукции в общем выпуске составляет всего 8–9 %; инвестиции в нематериальные активы в России в 3–10 раз ниже, чем в ведущих государствах; доля экспорта российской высокотехнологичной продукции в мировом объеме экспорта составляет около 0,4 %.

В данном контексте тройную спираль можно рассматривать как эмпирическую эвристику, которая использует в качестве объяснения не только основанную на знаниях движущую экономическую силу, но также динамику эндогенизированных преобразований, обусловленных научно обоснованными изобретениями и инновациями, где отношения между университетом, промышленностью и правительством рассматриваются как неоинституциональные механизмы в контексте глобальных экономических изменений [8].

В мировой практике преобладают два основных подхода. Первый основан на парадигме главенствующей роли государства, которое выступает доминирующей и направляющей силой для других институций. Как пишет Г. Ицковиц, автор концепции: «Модели внедрения инноваций сверху вниз оказались весьма успешными при реализации крупных военных и космических проектов в условиях как социалистического, так и капиталистического режима» [6]. С одной стороны, такой подход позволяет реализовывать командно-административным методом большие проекты путем мобилизации государственных ресурсов на приоритетных направлениях инновационного развития, но, с другой — наблюдается недостаток инициатив от участников других институциональных сфер.

Второй подход представляет собой *рыночную модель*, в которой каждая институция (университеты, бизнес и государство) функционирует самостоятельно, при этом сектор науки и образования с бизнесом связывают рыночные отношения, формируемые на основе долгосрочного стратегического партнерства, а государство выступает институциональным регулятором, призванным стимулировать инновационный процесс путем формирования благоприятного инновационного климата, создания условий и стимулов для инновационной деятельности и использования инноваций, стимулирования конкуренции как ключевой мотивации для инновационного поведения¹. Так же государство предоставляет на конкурсной основе целевые гранты на научные исследования и образовательные проекты, имеющие приоритетное для развития экономики значение. В этой модели университеты, сохраняя свою традиционную роль, начинают выполнять новую миссию, трансформируясь из чисто образовательных и научно-исследовательских учреждений в *предпринимательские университеты* (*entrepreneurial university*), ориентированные на прикладной характер научных исследований в интересах бизнеса и формирование у выпускников компетенций инновационной деятельности, то есть здесь речь может идти о новой миссии университетов по формированию инновационного общества, в основе которого стоит *инновационный человек* (*homo innovaticus*) как особый антропологический индивидуум современности, сущностной характеристикой которого является инновационное мышление, доминирование экономической рациональности, приверженность к ценностям постоянного обновления и модернизации.

С точки зрения современного российского дискурса формирование у граждан компетенций «инновационного человека» как субъекта всех инновационных преобразований является одной из основных задач инновационного развития. К таким компетенциям относятся²:

- способность и готовность к непрерывному образованию, постоянному совершенствованию, пере- и самообучению, профессиональной мобильности, стремление к новому;
- способность к критическому мышлению;
- способность и готовность к разумному риску, креативность и предприимчивость, умение работать самостоятельно, готовность к работе в команде и в высококонкурентной среде;
- владение иностранными языками, предполагающее способность к свободному бытовому, деловому и профессиональному общению.

Наращивание таких компетенций — длительный и сложный процесс, предполагающий необходимость построения эффективной инновационной системы интегрированного типа. Поэтому сегодня в России необходима *гибридная модель* построения инновационной экосистемы, в основу которой положен так называемый «пространственный подход», предполагающий не принудительное, а консенсусное взаимодействие между различными акторами (университетами, бизнесом и государством), формирующими так называемое пространство согласия (консенсуса), то есть речь идет о создании такой модели инновационной экосистемы, где каждая сфера, выполняя свои традиционные институциональные функции, обеспечивает на условном пересечении институциональных сфер

¹ См.: Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года: утверждена распоряжением Правительства РФ от 08.12.2011 № 2227-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/4qRZEpm161xctpb156a3ibUMjILtn9oA.pdf> (дата обращения: 05.01.2021).

² Там же.

эффективный практико-ориентированный инновационный процесс, включающий постоянную генерацию, трансферт и коммерциализацию актуальных для отраслей экономики инноваций. Таким способом достигается внутренне непротиворечивая сбалансированность взаимодействия участников различных институциональных сфер инновационной экосистемы в концепции тройной спирали (рис. 3).



Рис. 3. Модель сбалансированной инновационной экосистемы в концепции «тройной спирали» Г. Ицковица

Таким образом, инновационная экосистема в модели тройной спирали не просто направляет в нужное русло сотрудничество между тремя основными институциональными игроками (государством, бизнесом, университетом), она представляет собой пространственно-сетевую открытую инновационную структуру стратегического значения, основным принципом которой является способность к эффективному функционированию и саморазвитию на основе консенсусного взаимодействия (соглашения) на всех уровнях организационно-экономических отношений. Именно консенсусное пространство между всеми участниками инновационного процесса приводит к взаимовыгодному сотрудничеству представителей различных институциональных сфер. Тогда целеполагание, отражающее интересы между всеми институциональными группами стейкхолдеров, формируется не в виде формализованных показателей, а путем конкретных программ и проектов, включая концентрацию и использование ресурсов неприоритетных направлений инновационного развития базовых и перспективных отраслей экономики. В данном подходе государство в дополнение к своей основной регулятивной функции, направленной на создание благоприятных институциональных условий инновационной деятельности, выступает, с одной стороны, в роли венчурного инвестора, предоставляющего на условиях софинансирования (например, государственно-частного партнерства) корпоративному сектору субсидии под конкретные инновационные бизнес-проекты, с другой — социальным партнером, выделяя на конкурсной основе безвозмездные гранты на научные и образовательные проекты, имеющие прикладное для развития экономики значение.

Возможным подходом к созданию эффективной инновационной экосистемы в арктическом макрорегионе в «модели тройной спирали» может стать научно-образовательный центр мирового уровня (НОЦ). Выступая на пленарном заседании V Международного арктического форума

«Арктика — территория диалога», президент России Владимир Путин отметил¹: «Для комплексного развития региона, для решения уникальных, нестандартных задач в высоких широтах нам нужна мощная научная, кадровая, технологическая база. Мы уже приступили к созданию в регионах страны научно-образовательных центров, которые интегрируют возможности университетов, исследовательских институтов, бизнеса, реального сектора экономики. Такой центр обязательно будет и в одном из наших арктических регионов и должен обеспечить как развитие фундаментальной науки, так и решение прикладных, практических задач освоения Арктики».

На наш взгляд, наиболее целесообразным представляется при создании НОЦ в арктическом макрорегионе использовать *конвергентно-сетевую модель*, основанную на принципах стратегического межрегионального взаимодействия и кооперации в открытую горизонтально интегрированную сетевую инновационную систему, в которой участники (резиденты) взаимодействуют друг с другом не локально, когда каждый регион создает собственную инновационную систему, заточенную под экономическую специфику конкретного субъекта Федерации, а в бизнес-логике «B2B», когда формируется единая «B2B» — электронная площадка, которая на основе цифровых технологий соединяет в себе все интеллектуальные и материальные ресурсы для создания актуальных для реального сектора арктической экономики научно-технических решений прикладного характера, интегрируя их в единую систему на базе центрального портала.

В данном подходе это означает, что участники научной, образовательной и бизнес-среды сами находят друг друга, объединяясь и кооперируясь в проектные альянсы и научные (в т. ч. международные) коллаборации, создавая на базе сильнейших участников востребованные на рынке инновации. Данный подход призван не только объединить научные знания и обеспечить концентрацию ресурсов на приоритетных для опережающего развития арктической экономики (и прежде всего индустриального сектора) направлениях НИОКР, но и существенно снизить издержки инновационного цикла, в том числе за счет исключения бесперспективных с точки зрения рыночной коммерциализации научных разработок, так как их заказчиком будут конкретные предприятия реального сектора экономики, формирующие техническое задание на разработку НИОКР, исходя из фактических потребностей собственного производства. Очевидно, что деятельность такого НОЦ должна охватывать полный инновационный цикл: «прикладные исследования (технологические решения) — опытное производство (опытный образец) — рыночная реализация» — и иметь передовую научно-технологическую и лабораторную базу, позволяющую проводить уникальные исследования и разработки мирового уровня.

Таким образом, разнообразие подходов к построению «тройной спирали» является ключевым фактором успешности функционирования инновационной экосистемы, что позволит максимально задействовать предпринимательский, научно-технологический и образовательный потенциалы регионов АЗРФ, при этом невозможно приуменьшить роль федерального центра во взаимоотношении с регионами. Очевидно, что без активного участия федерального правительства, призванного формировать стратегические приоритеты инновационного развития, любая региональная политика в сфере инноваций обречена на провал [9].

4. Система показателей инновационного развития промышленного сектора арктической экономики

Важным аспектом эффективного управления инновационным развитием экономики страны и регионов (включая арктические) является наличие адекватных показателей, характеризующих динамику и возможность сравнительного анализа инновационности различных социально-экономических систем. В международной практике применяется значительное количество различных индикаторов инновационной динамики как страны в целом, так и отдельных регионов. В Европе разработана система оценки инновационного развития стран (The European Innovation Scoreboard — EIS) и регионов (Regional Innovation Scoreboard — RIS).

При расчете инновационного индекса выделяют три группы показателей:

1) институциональные факторы инновационного развития (нормативно-правовое обеспечение по созданию благоприятного инвестиционно-инновационного климата, снижению административных барьеров ведения бизнеса, доступу к инфраструктуре, меры государственной поддержки инновационной деятельности, пр.);

¹ Международный арктический форум в Санкт-Петербурге «Арктика — территория диалога». URL: <https://ria.ru/20190409/1552517014> (дата обращения: 27.12.2020).

2) факторы, характеризующие деятельность фирм в области перспективных разработок (НИОКР);

3) факторы, отражающие фактические результаты инновационной деятельности по коммерциализации НИОКР в виде новых продуктов, товаров, услуг, что определяет долю инновационной продукции в валовом региональном выпуске.

Перечисленные показатели совокупно формируют интегральный индекс, на основе которого в Евросоюзе регионы (федеральные земли) делятся на пять типов: сильные инноваторы, средние инноваторы, средне-слабые инноваторы и слабые инноваторы [10]. Для анализа инновационного развития территорий в США применяется специализированный кейс (Portfolio innovation index — ПИ), состоящий из четырех групп показателей с разными весовыми коэффициентами: показатели оценки человеческого капитала (вес 30 %), экономической динамики (вес 30 %), производительности и занятости (вес 30 %), благосостояния (вес 10 %). По итогам анализа на основе данного индекса выделено пять различных групп территорий, дифференцируемых по уровню инновационного развития [10].

В российской практике также имеется большой опыт разработки систем показателей инновационного развития регионов. Все они в разной степени сводятся к разработке системы показателей, которые разбиваются по группам, а они, в свою очередь, определенным образом (в зависимости от методики) приводятся к единой метрике (нормируются) и системно агрегируются с целью расчета обобщающего интегрального инновационного индекса.

Очевидно, что традиционные методики, разработанные для российских субъектов Федерации, не могут быть в полной мере применены к регионам АЗРФ без учета арктической специфики ведения хозяйственной деятельности, например, с точки зрения так называемых «северных удорожаний», которые существенно отражаются не только на рентабельности (окупаемости) инвестиций, но и на себестоимости выпускаемой продукции. Поэтому для того, чтобы повысить аналитическую ценность и обеспечить практическое применение существующих методик для арктических регионов, такая специфика должна учитываться. Возможным подходом, позволяющим обеспечить практическую апробацию предлагаемого метода расчета интегрального инновационного индекса [11] для арктических регионов, может стать введение дополнительного интегрального критерия (субиндекса), учитывающего арктическую специфику ведения инвестиционной и хозяйственной деятельности (блок 6, табл. 1).

Тогда общая формула расчета интегрального инновационного индекса для арктических регионов примет следующий вид:

$$I_k = \frac{n_{ij}}{m_{ij}} \sum_{i=1}^n X_{ij}^n, \quad (7)$$

где I_k — интегральный индекс инновационного развития k -го арктического региона, $k = 9$; X_{ij}^n — нормированное значение субиндекса по каждому из тематических блоков, $n_i = 6$; n_i — количество показателей в каждом тематическом блоке, $n_{ij} = (1, 2, \dots, i)$; m_{ij} — общее количество показателей интегрального индекса инновационного развития арктического региона, $m_{ij} = (1, 2, \dots, j)$, $j = 25$.

Нормированное значение субиндекса по каждому из тематических блоков находится по формуле

$$X_{ij}^n = \frac{(X_{ij}^\phi - X_{ij}^{\min})}{(X_{ij}^{\max} - X_{ij}^{\min})}, \quad (8)$$

где X_{ij}^n и X_{ij}^ϕ — нормированное и фактическое значения показателя; X_{ij}^{\min} и X_{ij}^{\max} — наибольшее и наименьшее значения показателя по всем регионам АЗРФ.

В соответствии с предлагаемым методом индекс изменяется в диапазоне от 0 до 1, чем выше полученное значение, тем более высокий уровень инновационного развития региона. Тем не менее, несмотря на многочисленные исследования в данной области, не существует единообразного подхода к оценке инновационного индекса. Поэтому в рамках стратегической задачи новой индустриализации арктической экономики особую актуальность приобретает разработка соответствующего инструментария, позволяющего оценить инновационное развитие промышленности экономических систем.

Система показателей интегрального инновационного индекса арктического региона

<i>m</i>	<i>n</i>	Показатель (субиндекс)	Обозначение	Фактическое значение	Нормированное значение
1.		Кадровый потенциал науки и инноваций региона	X_1	X_1^{Φ}	X_1^H
1	1	Численность студентов, обучающихся по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры на 10 тыс. чел. населения, тыс. чел.	X_{11}		
2	2	Удельный вес населения, имеющего высшее образование, %	X_{12}		
3	3	Удельный вес персонала, занятого исследованиями и разработками, в среднегодовой численности занятых в экономике региона, %	X_{13}		
4	4	Удельный вес лиц, имеющих ученую степень, в общей численности персонала, занятого исследованиями и разработками, %	X_{14}		
2.		Технико-экономические условия инновационной деятельности	X_2	X_2^{Φ}	X_2^H
5	1	Доля инвестиций в основной капитал в ВРП, %	X_{21}		
6	2	Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВРП, %	X_{22}		
7	3	Степень износа основных фондов, %	X_{23}		
8	4	Доля организаций, использующих электронный документооборот, в общем числе организаций, %	X_{24}		
9	5	Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	X_{25}		
3.		Результативность инновационной деятельности	X_3	X_3^{Φ}	X_3^H
10	1	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг, %	X_{31}		
11	2	Число выданных патентов на изобретения и полезные модели, ед.	X_{31}		
12	3	Разработанные передовые производственные технологии, ед.	X_{31}		
4.		Уровень развития малого инновационного бизнеса	X_4	X_4^{Φ}	X_4^H
13	1	Удельный вес малых предприятий, осуществлявших технологические инновации в отчетном году, в общем числе обследованных малых предприятий, %	X_{41}		

<i>m</i>	<i>n</i>	Показатель (субиндекс)	Обозначение	Фактическое значение	Нормированное значение
14	2	Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг малых предприятий, %	X ₄₂		
15	3	Затраты на технологические инновации малых предприятий, млн руб.	X ₄₃		
5.		Инновационная активность	X₅	X₅^ф	X₅^н
16	1	Коэффициент изобретательской активности (число отечественных патентных заявок на изобретения, поданных в России, в расчете на 10 тыс. чел. населения)	X ₅₁		
17	2	Коэффициент инновационной активности организаций (удельный вес организаций, осуществлявших технологические, организационные, маркетинговые инновации в отчетном году, в общем числе обследованных организаций)	X ₅₂		
18	3	Удельный вес организаций, осуществлявших инновации, обеспечивающие повышение экологической безопасности в процессе производства товаров, работ, услуг, % от общего числа организаций, осуществлявших экологические инновации	X ₅₃		
6.		Меры государственной поддержки для резидентов АЗРФ	X₆	X₆^{ф(АЗРФ)}	X₆^{н(АЗРФ)}
19	1	Налог на прибыль	X ₆₁		
20	2	Страховые взносы с ФОТ	X ₆₂		
21	3	НДС	X ₆₃		
22	4	НДПИ	X ₆₄		
23	5	Налог на имущество	X ₆₅		
24	6	Налог на землю	X ₆₆		
25	7	Объем денежных средств (инвестиций) предприятия в развитие инновационной инфраструктуры и профессиональное образование не облагаемый налогом на прибыль	X ₆₇		

В контексте данного исследования существует объективная необходимость в методологической проработке проблемных вопросов, связанных с оценкой уровня инновационности промышленного сектора арктической экономики. Так, например, анализ дифференциации и степени неравенства в структуре общего объема инновационных товаров, работ и услуг можно оценить с помощью интегрального коэффициента К. Гатева и индекса Салаи [12], когда сравниваются доли объема инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров, работ и услуг в базовом и текущем периодах соответственно. Сравнительная оценка инновационной деятельности в регионах страны также выполняется на основе индексного метода анализа. Методика такого анализа основывается на сопоставлении инновационной деятельности хозяйствующих субъектов в каждом регионе с аналогичным показателем по Российской Федерации в целом. Расчет производится по индексу инновационной активности организаций, который определяется путем сравнения доли организаций, осуществляющих технологические инновации в текущем году, с аналогичным показателем по стране в целом [13].

С этих позиций приобретает особую актуальность разработка показателя, характеризующего уровень структурной устойчивости инновационного развития промышленного сектора экономики. Метрикой качества такого развития, на наш взгляд, может стать модифицированный индекс Херфиндаля — Хиршмана (Herfindahl — Hirschman index)¹, адаптированный под решаемую задачу:

$$I_r^H = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \left(\frac{q_{ij}^{in}}{Q} \right)^2 = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n S_{ij}^{in}, \quad (9)$$

где I_r^H — модифицированный индекс Херфиндаля — Хиршмана промышленного сектора экономики региона, $r = (1, 2, \dots, k)$; n — количество организаций на рынке региона, $n = (1, 2, \dots, i)$; m — количество отраслей промышленности в регионе, $m = (1, 2, \dots, j)$; q_{ij}^{in} — объем выпускаемой i -й организацией j -й отрасли промышленности инновационной продукции; Q — валовой региональный выпуск товаров (работ, услуг) промышленного производства; S_{ij}^{in} — удельный вес инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров (работ, услуг) промышленного производства.

Индекс ограничен сверху 10000 в процентном исчислении

$$0 \leq I_r^H \leq 10\,000, \quad 0 \leq I_r^H \leq 1$$

или 1 в десятичном измерении — $0 \leq I_r^H \leq 1$.

Уровень структурной устойчивости инновационного развития промышленности региона (или отдельных секторов) можно определять методом пороговых значений путем нормирования индекса на максимальное значение заданного порога. Выбор оптимального порога определяется экспертной политикой региона с учетом его отраслевой специфики и текущего уровня инновационного развития, характеризующего степень инновационности промышленного выпуска, который для разных секторов будет иметь свои референсные (соотносительные) значения. Пороговые значения индекса Херфиндаля — Хиршмана, характеризующего общий уровень структурной устойчивости инновационного развития промышленного сектора арктической экономики, представлены в табл. 2, в которой предлагается три типа устойчивости: высокий, средний и низкий.

Метрикой качества структурной устойчивости промышленного сектора выступает нормализованный коэффициент I_{norm}^H , который равен отношению коэффициента, характеризующего фактическое состояние экономической системы I_{fact}^H , к коэффициенту эталонной модели I_{perfect}^H , характеризующей ее стратегически идеальное с точки зрения разработчиков модельное состояние (в нашем случае промышленного сектора экономики арктического региона/макрорегиона):

$$I_{\text{norm}}^H = \frac{I_{\text{fact}}^H}{I_{\text{perfect}}^H}, \quad (10)$$

¹ Индекс Херфиндаля — Хиршмана — показатель, используемый для оценки степени монополизации отрасли. Назван в честь экономистов Орриса Херфиндаля и Альберта Хиршмана.

Пороговые значения индекса Херфиндаля — Хиршмана, характеризующие уровень структурной устойчивости инновационного развития промышленного сектора арктической экономики

Тип	Уровень структурной устойчивости	Минимальное значение (min) показателя I_{norm}^H		Максимальное значение (max) показателя I_{norm}^H	
		%	в долях	%	в долях
I	Высокий	4 900	(0,7)	10 000	(1)
II	Средний	1 225	(0,35)	4 900	(0,7)
III	Низкий	0	(0)	1 225	(0,35)

Тогда применительно к экономике конкретного арктического региона R_i^a уровень структурной устойчивости инновационного развития промышленного сектора будет определяться отклонением численного значения нормализованного показателя от максимального порогового значения (табл. 2):

$$R_i^a = \begin{cases} I_{\text{norm}}^H & | I_{\text{norm}}^H \in [a_{\text{min}}, a_{\text{max}}] \\ I_{\text{norm}}^H & \rightarrow \max \end{cases} \quad (11)$$

Очевидно, что чем ближе нормализованное значение к максимальному пороговому значению (табл. 2), тем более устойчивая структура инновационного развития промышленности региона.

Таким образом, разнообразие подходов к построению системы показателей инновационного развития, адекватно отражающих текущее состояние экономики в целом и отдельных отраслей, является важным методологическим инструментарием в прикладных исследованиях модернизационного потенциала экономики, а также при разработке перспективных стратегий конкурентоспособного (инновационного) развития промышленности регионов АЗРФ.

Заключение

Анализ показал, что проблема устойчивого экономического развития российской Арктики требует проведения на государственном уровне новой индустриализации промышленного комплекса, что предполагает, в том числе формирование методологического обеспечения, позволяющего на научной основе анализировать глубину деиндустриализации для построения прогнозных моделей инновационного развития промышленности.

Реальный предпринимательский и научно-технологический потенциал арктического макрорегиона остается нереализованным, в том числе из-за отсутствия необходимой инновационной инфраструктуры, включая институциональное обеспечение инновационного процесса. Преодоление технологического отставания производства и переход к экономике знаний возможны на основе развитой инновационной экосистемы, в состав которой входит генерация знаний на базе прикладных исследований, включая эффективную систему взаимодействия институциональных участников инновационного процесса (государства, бизнеса, университетов) на принципах «тройной спирали». Разнообразие подходов к построению «тройной спирали» является ключевым фактором в успешности ее функционирования. Возможным подходом создания эффективной инновационной экосистемы в арктическом макрорегионе (в модели «тройной спирали») может стать научно-образовательный центр мирового уровня. Для его создания предлагается использовать конвергентно-сетевую модель, основанную на принципах стратегического межрегионального взаимодействия и кооперации науки и бизнеса в открытую сетевую инновационную экосистему, в которой участники (резиденты) взаимодействуют друг с другом в бизнес-логике «B2B». В качестве показателя структурной устойчивости инновационного развития промышленного сектора предлагается использовать модифицированный коэффициент Херфиндаля — Хиршмана.

Проведенные исследования имеют практическое значение для оценки уровня необходимой модернизации промышленного сектора арктической экономики, их результаты также могут быть использованы в процессе теоретических и прикладных исследований модернизационного потенциала экономики исходя из существующих стартовых условий, а также при разработке стратегий инновационного развития промышленности регионов АЗРФ.

Литература

1. Российская Арктика: современная парадигма развития / А. И. Татаркин [и др.]; под ред. А. И. Татаркина; Российский гуманитарный науч. фонд. СПб.: Нестор-История, 2014. 843 с.
2. *Миллер, М. А.* Новая индустриализация в контексте пространственного развития регионов. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/novaya-industrializatsiya-v-kontekste-prostranstvennogo-razvitiya-regionov.pdf (дата обращения: 17.01.2021).
3. Реиндустриализация экономики России в условиях новых угроз / под ред. С. Д. Валентя // Научные доклады РЭУ. Вып. 2. М.: РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2015. 72 с. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/75724686/ (дата обращения: 17.01.2021).
4. Россия — индустриально развитая страна // Versus «Эксперт». URL: https://sdelanounas.ru/blogs/25600/ (дата обращения: 11.02.2021).
5. *Новикова Н. В.* Новая индустриализация в экономическом пространстве макрорегиона. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/75724686/ (дата обращения: 12.02.2021).
6. *Ицковиц Г.* Тройная спираль. Университет — предприятие — государство. Инновации в действии: пер. с англ. Томск: ТУСУР, 2010.
7. *Каранатова Л. Г., Кулев А. Ю.* Современные подходы к формированию инновационных экосистем в условиях становления экономики знаний. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/sovremennye-podhody-k-formirovaniyu-innovatsionnyh-ekosistem-v-usloviyah-stanovleniya-ekonomiki-znaniy.pdf (дата обращения: 12.02.2021).
8. *Варламов О. Е.* Особенности создания и развития инновационных кластеров Массачусетса и Северной Каролины и теория «тройной спирали» Г. Ицковица. URL: http://past-centre.ru/wp-content/uploads/2014/04/Varlamov-O.pdf (дата обращения: 20.02.2021).
9. Мировой опыт инновационной политики: очерки / под ред. С. В. Вольфсона. Томск : Томский гос. ун-т, 2013. Вып. 2. 288 с. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/75724686/ (дата обращения: 20.02.2021).
10. *Митяков, С. Н., Митякова, О. И., Мурашова, Н. А.* Инновационное развитие регионов России: методика рейтингования. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/innovatsionnoe-razvitie-regionov-rossii-metodika-reytingovaniya.pdf (дата обращения: 21.02.2021).
11. *Яшин С. Н., Коробова Ю. С.* Методы расчета интегрального индекса инновационного индекса региона. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/metod-rascheta-integralnogo-indeksa-innovatsionnogo-razvitiya-regiona.pdf (дата обращения: 21.02.2021).
12. *Емельянова Е. В., Харчикова Н. В.* Инновационный потенциал регионов Центрального федерального округа: оценка основных тенденций и перспектив будущего развития // Экономика в промышленности. 2019. Т. 12, № 4. С. 443–454. DOI: 10.17073 / 2072-1633-2019-4443-454.
13. *Хартли Дж., Соренсен Э., Торфинг Дж.* Совместные инновации: жизнеспособная альтернатива рыночной конкуренции и организационному предпринимательству // Исторический журнал кино, радио и телевидения. 2013. Т. 73, № 6. С. 821–830. DOI: 10.1111/puar.12136.

References

1. Tatarkin A. I. et al. *Rossijskaya Arktika: sovremennaya paradigma razvitiya* [Russian Arctic: modern development paradigm]. Saint Petersburg, Nestor-History, 2014, 843 p.
2. Miller M. A. *Novaya industrializatsiya v kontekste prostranstvennogo razvitiya regionov* [New industrialization in the context of the spatial development of regions]. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/novaya-industrializatsiya-v-kontekste-prostranstvennogo-razvitiya-regionov.pdf (accessed 17.01.2021).
3. Reindustrializatsiya ekonomiki Rossii v usloviyah novyh ugroz [Reindustrialization of the Russian economy in the context of new threats]. *Nauchnye doklady REU. Vyp. 2* [Scientific reports of the PRUE. Issue. 2]. Moscow, PRUE im. G. V. Plekhanov, 2015. 72 p. (In Russ.). URL: https://docviewer.yandex.ru/view/75724686/ (accessed 17.01.2021).
4. Rossiya — industrial'no razvitaya strana [Russia is an industrially developed country]. *Versus "Expert"*. (In Russ.). Available at: https://sdelanounas.ru/blogs/25600/ (accessed 11.02.2021).
5. Novikova N. V. *Novaya industrializatsiya v ekonomicheskom prostranstve makroregiona* [New industrialization in the economic space of the macroregion]. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/75724686/ (accessed 12.02.2021).
6. Itskowitz G. *Trojnaya spiral'. Universitet — predpriyatie — gosudarstvo. Innovacii v dejstvii* [Triple Helix. University — enterprise — state. Innovation in action]. Tomsk, TUSUR, 2010.

7. Karanatova L. G., Kulev A. Y. *Sovremennye podhody k formirovaniyu innovacionnyh ekosistem v usloviyah stanovleniya ekonomiki znaniy* [Modern approaches to the formation of innovative ecosystems in the context of the formation of the knowledge economy]. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/sovremennye-podhody-k-formirovaniyu-innovatsionnyh-ekosistem-v-usloviyah-stanovleniya-ekonomiki-znaniy.pdf (accessed 12.02.2021).
8. Varlamov O. E. *Osobennosti sozdaniya i razvitiya innovacionnyh klasterov Massachusetta i Severnoj Karoliny i teoriya "trojnoj spirali" G. Ickovica* [Features of the creation and development of innovative clusters in Massachusetts and North Carolina and the theory of the "triple helix" G. Itskovits], 2014. URL: http://past-centre.ru/wp-content/uploads/2014/04/Varlamov-O..pdf (accessed 20.02.2021).
9. *Mirovoj opyt innovacionnoj politiki: ocherki* [World experience of innovation policy: essays]. Tomsk, Tomsk State University, 2013, Issue. 2, 288 p. URL: https://docviewer.yandex.ru/view/75724686/ (accessed 20.02.2021).
10. Mityakov S. N., Mityakova O. I., Murashova N. A. *Innovacionnoe razvitie regionov Rossii: metodika rejtingovaniya* [Innovative development of Russian regions: rating methodology]. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/innovacionnoe-razvitie-regionov-rossii-metodika-rejtingovaniya.pdf (accessed 21.02.2021).
11. Yashin S. N., Korobova Y. S. *Metody rascheta integral'nogo indeksa innovacionnogo indeksa regiona* [Methods for calculating the integral index of the region's innovation index]. URL: file:///C:/Users/HOME/Downloads/metod-rascheta-integralnogo-indeksa-innovatsionnogo-razvitiya-regiona.pdf (accessed 21.02.2021).
12. Emelyanova E. V., Kharchikova N. V. Innovacionnyj potencial regionov Central'nogo federal'nogo okruga: ocenka osnovnyh tendencij i perspektiv budushchego razvitiya. [Innovative potential on the regions of the Central Federal District: assessment of the main tendencies and prospects for future development]. *Ekonomika v promyshlennosti* [Russian Journal of Industrial Economics], 2019, Vol. 12, No. 4, pp. 443–454. (In Russ.). DOI: 10.17073/2072-1633-2019-4-443-454.
13. Hartley J., Sorensen E., Torfing J. Sovmestnye innovacii: zhiznesposobnaya al'ternativa rynochnoj konkurencii i organizacionnomu predprinimatel'stvu [Collaborative Innovation: A Viable Alternative to Market Competition and Organizational Entrepreneurship]. *Istoricheskij zhurnal kino, radio i televideniya* [Historical Journal of Film Radio and Television], 2013, Vol. 73, No. 6, pp. 821–830. DOI: 10.1111/puar.12136. (In Russ.).

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.009

УДК 332.15+33.01

Н. Д. Найденов

доктор экономических наук, профессор

Российский университет кооперации, Сыктывкарский филиал, Сыктывкар

А. А. Мустафаев

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Т. А. Найденова

кандидат экономических наук, доцент

Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина, Сыктывкар

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ (ПО МАТЕРИАЛАМ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

Аннотация. Изучение конкурентоспособности производства картофеля в Республике Коми важно для более глубокого понимания путей обеспечения устойчивого финансового состояния сельского хозяйства региона и бесперебойного снабжения населения региона местными продуктами питания.

Цель статьи — выявление сильных и слабых сторон производства картофеля в Республике Коми, определение рыночных возможностей для развития картофелеводства как отрасли специализации сельского хозяйства региона.

Гипотеза исследования: на картофельном рынке Республики Коми действуют четыре типа поставщиков (сельхозорганизации, фермеры, личные подсобные хозяйства, импортеры) и пять типов потребителей (розничный рынок, образование и здравоохранение, общественное питание, оптовая торговля, экспорт). Равновесие на рынке определяется выбором участниками рынка win-win-стратегии.

Проанализированы основные группы производителей картофеля в Республике Коми, определены основные типы отношений между ними, сделан SWOT-анализ производства картофеля в регионе, сформулированы основные тенденции на рынке картофеля в Республике Коми. Снижение доли потребления свежего картофеля обуславливает развитие его переработки в регионе и дополняющих картофелеводство видов деятельности: животноводство, лесозаготовки. Авторы рекомендуют совершенствовать и создавать новые виды продуктов и лекарственных растений в регионе для комплексирования с картофелеводством.

В статье показано, что на картофельном рынке Республики Коми формируются отношения кластерного взаимодействия, разделения рынка, взаимного вытеснения, создания цепочек формирования стоимости, укрепления взаимодействия и координации со стороны местных муниципальных и региональных органов управления. Практика органических технологий и бренд местной продукции положительно влияют на конкурентоспособность картофеля, производимого в Республике Коми.

Область применения результатов исследования: органы государственной власти и управления Республики Коми, предприятия и организации, продающие и покупающие картофель на рынке Республики Коми.

Ключевые слова: Республика Коми, северные районы России, картофель, рыночные стратегии продажи картофеля, конкуренция на рынке картофеля, конкурентоспособность производства картофеля, win-win-стратегия, региональные конкурентные преимущества производства картофеля, местные пищевые продукты, цепочка создания стоимости картофеля.

Nikolay D. Naydenov

Doctor of Sciences (Economics), Professor

Russian University of Cooperation, Syktyvkar Branch, Syktyvkar

Aziz A. Mustafayev

PhD (Economics), Senior Researcher

Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

Tatyana A. Naydenova

PhD (Economics), Assistant Professor

Pitirim Sorokin Syktyvkar State University, Syktyvkar

ASSESSMENT OF THE COMPETITIVENESS OF POTATO PRODUCTION IN THE NORTHERN REGION (ON THE MATERIALS OF THE REPUBLIC OF KOMI)

Abstract. Studying the competitiveness of potato production in the Komi Republic is important for a deeper understanding of ways to ensure a stable financial state of the region's agriculture and an uninterrupted supply of local food to the population of the region.

Purpose of the article: identification of the strengths and weaknesses of potato production in the Komi Republic, determination of market opportunities for the development of potato growing as a branch of specialization of agriculture in the region.

Research hypothesis: there are four types of suppliers (agricultural organizations, farmers, personal subsidiary plots, importers) and five types of consumers (retail market, education and health care, public catering, wholesale trade, export) in the potato market of the Komi Republic. Market equilibrium is determined by the choice of win-win strategies by market participants.

The article analyzes the main groups of potato producers in the Komi Republic, identifies the main groups of relations between them. A SWOT-analysis of potato production in the region was made. The main trends in the potato market in the Komi Republic are formulated. A decrease in consumption of fresh potatoes determines the development of its processing in the region and to complement the animal husbandry, logging etc. with potato growing. The authors recommend improving and creating new types of products and medicinal plants in the region for integration with potato growing.

The article shows that in the potato market of the Komi Republic relations of cluster interaction, market division, mutual displacement, creation of value chains, strengthening of interaction and coordination on the part of local municipal and regional governments are formed. The practice of organic technologies and the brand of local products have a positive effect on the competitiveness of potatoes produced in the Komi Republic.

The scope of the research results: state authorities and administrations of the Komi Republic, enterprises and organizations that sell and buy potatoes on the market of the Komi Republic.

Keywords: Republic of Komi, Northern regions of Russia, potatoes, market strategies for selling potatoes, competition in the potato market, competitiveness of potato production, win-win strategy, regional competitive advantages of potato production, local food, potato value chain.

Введение

Изучение конкурентоспособности производства картофеля в Республике Коми важно для более глубокого понимания путей обеспечения устойчивого финансового состояния сельского хозяйства региона и бесперебойного снабжения населения местными продуктами питания.

Цель статьи — выявление сильных и слабых сторон производства картофеля в Республике Коми, определение рыночных возможностей для развития картофелеводства как отрасли специализации сельского хозяйства региона.

Методы и инструменты исследования: статистические материалы, экономико-математическое моделирование, сравнительный анализ, мониторинг цен, продаж и качества картофеля на рынках Республики Коми и г. Сыктывкара.

Обзор литературы

Результаты обзора литературы по тематике исследования конкурентоспособности представлены в табл. 1.

Таблица 1

Обзор литературы по вопросу содержания категории конкурентоспособности

Авторы	Вклад в разработку проблемы
Смит А. [1, с. 74]	Из трудов А. Смита вытекает, что конкурентоспособность означает способность фирмы снизить издержки на производство своего товара, поставляемого на рынок, относительно издержек другого производителя, получить дополнительную прибыль; общество при этом получает дополнительную потребительскую стоимость от обмена
Рикардо Д. [2, с. 114]	Из трудов Д. Рикардо вытекает, что конкурентоспособность означает способность фирмы снизить цену своего товара, поставляемого на рынок, относительно цены, сложившейся на рынке, и при этом получить прибыль; общество получает дополнительный прирост потребительской ценности от обмена
Портер М. [3, с. 101]	Понимает конкурентоспособность как наличие конкурентных преимуществ одной фирмы перед другими фирмами (дополнительных возможностей для роста прибыльности компании в сравнении и с другим компаниями)
Гиколи Н. [4]	Рассматривает конкуренцию как состязание экономических агентов за прибыль, которая потенциально сосредоточена на рынке, и как свободу контрактов и торговли от государственных ограничений
Бривууд Х., Гарнет Т. [5]	Представляют конкурентоспособность как способность товаров замещать друг друга (например, мясо рыбой и наоборот)
Папаконстандинис Л. [6]	Показывает конкурентоспособность как результат состязания товаропроизводителей и потребителей за наилучшее решение по цене, объему предложению, качеству товара для производителей и потребительскому излишку для потребителей
Ахмед М. и др. [7, с. 383–402]	Исследуют влияние изменения климата на конкурентоспособность картофеля со помощью математических методов
Пурнама Ч., Уардана Л. У. и др. [8]	Анализируют влияние, которое оказывает международная интеграция на конкурентные преимущества малого и среднего предпринимательства
Найденов Н. Д., Никитинская С. С. [9, с. 87–100]	Определяют конкурентоспособность как позицию, которую занимает отрасль по привлечению инвестиций, вывозу товаров и услуг, цене и качеству товаров и услуг, доле его продаж на национальном и международном рынках, рентабельности продаж, эффективности использования ресурсов
Семяшкин Г. М., Семенчин С. И. и др. [10]	Применяют в анализе конкурентоспособности сельского хозяйства региона формулу оценки уровня достижимого роста SGR*

* Расчеты уровня достижимого роста широко применяются в западной практике планирования.

Моделирование уровня достижимого роста (SGR) — это максимально достижимый рост объема продаж в процентах за определенный период, основанный на запланированных коэффициентах издержек хозяйственной деятельности, коэффициенте задолженности и сумме дивидендов к оплате [11]. В условиях изменяющейся внешней среды уровень достижимого роста определяется по формуле

$$SGR = \frac{b \frac{NP}{S} x(1 + \frac{D}{Eq})}{\frac{A}{S} - b \frac{NP}{S} x(1 + \frac{D}{Eq})},$$

где b — плановая доля прибыли, не распределяемая по дивидендам; $\frac{NP}{S}$ — плановый коэффициент прибыльности (коммерческая маржа) (= отношение прибыли к выручке); $\frac{D}{Eq}$ — плановое отношение собственных

и заемных средств; $\frac{A}{S}$ — отношение величины активов к объему продаж (фондоёмкость) [2].

Моделирование уровня достижимого роста представляет интегрированное средство, помогающее в процессе принятия решений, направленных на повышение конкурентоспособности предприятия. При постоянном внимании предприятия к оборачиваемости активов и управлению активами такое моделирование может играть существенную роль.

Результаты анализа литературы по проблеме конкурентоспособности картофеля в мире и северных регионах Российской Федерации, в том числе Республике Коми, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Обзор литературы по вопросам конкурентоспособности картофеля
в мире и северных регионах Российской Федерации

Авторы	Вклад в разработку проблемы
Найденов Н. Д., Никитинская С. С. [12]	Показано, что методы управления конкурентоспособностью сельским хозяйством северных регионов включают формирование пакета ресурсов и возможностей для инвесторов, формирование инфраструктуры для потенциальных инвесторов, улучшение имиджа региона, сокращение административных барьеров для привлечения инвестиций, формирование инвестиционных предложений для инвесторов
Смоленцева Е. В. [13]	Определена экономическая эффективность производства картофеля в муниципальном округе «г. Киров»
Иванов В. А., Терентьев В. В. [14, с. 110–113]	Определена территориально-отраслевая структура аграрного сектора и зоны возделывания картофеля в Республике Коми
Чинниах К. Н. и др. [15]	Показана важная роль формирования цепочек формирования стоимости для повышения конкурентоспособности картофеля
Левшин А. и др. [16]	Определены конкурентные преимущества производства раннего картофеля
Конкин П. И., Чеботарев Н. Т. и др. [17]	Дана оценка хозяйственных признаков новых сортов и гибридов картофеля, рекомендованных для возделывания в среднетаежной зоне Евро-Северо-Востока
Хан Н. П., Ахтар Дж. [18]	Дана оценка влияния государственных субсидий на конкурентоспособность выращивания картофеля в различных природно-климатических условиях
Думон А. [19]	Отмечает тенденцию роста спроса продуктов питания, произведенных в том же регионе, где живут потребители, включая картофель
Росси Дж., Хендриксон Д. и др. [20]	Защищают тезис, что продажи локальных продуктов питания, в том числе картофеля, оказывают значительное прямое и косвенное влияние на региональную экономику
Зондки Х. и др. [21]	Рассматривает влияние органических технологий на конкурентоспособность картофеля в развитых и развивающихся странах
Ярош О. Б., Митина Э. А. [22]	Анализируются каналы распределения органической продукции, в том числе картофеля

В научной литературе уделяется большое внимание экономическим, рыночным и технологическим аспектам картофелеводства в Республике Коми. Результаты обзора научной литературы по вопросам картофелеводства в Республике Коми показаны в табл. 3.

Обзор научной литературы по вопросам картофелеводства в Республике Коми

Авторы	Вклад в разработку проблемы
Шморгунов Г. Т., Коковкина С. В. и др. [23]	Обобщают опыт применения различных сортов картофеля, районированных в Республике Коми, подчеркивают актуальность семеноводства для развития картофелеводства в регионе
Чеботарев Н. Т., Юдин А. А. и др. [24]	Анализируют преимущества и недостатки различных сортов картофеля, рекомендованных для возделывания в Республике Коми

Анализ научной литературы по вопросам конкурентоспособности выращивания картофеля в Республике Коми показывает, что авторы акцентируют свое внимание на сравнении долей рынка, рентабельности и прибыльности картофеля, на инновационных решениях, направленных на улучшение качества картофеля и повышение его урожайности, а рыночной конъюнктуре картофеля уделяется мало внимания. Исходя из табл. 3, отметим, что в литературе большое внимание уделяется технологическим и природно-климатическим аспектам возделывания картофеля в Республике Коми и гораздо меньше — вопросам повышения рыночной конкурентоспособности продаж местного картофеля в регионе.

Данные табл. 2 показывают, что ученые разных стран проявляют большой интерес к повышению конкурентоспособности производства картофеля в различных регионах и зонах мира, в том числе в зоне Крайнего Севера.

Конкурентоспособность сельского хозяйства региона — это не только преимущество в цене и качестве продукции, это еще и бренд, имидж региона. В этой связи важно принимать во внимание впечатление, производимое отраслью в данном населенном пункте, экономический и образовательный потенциал населения, занятого в региональном сельском хозяйстве, ритм жизни и количество увлекательных занятий, которые могут найти занятые в сельском хозяйстве, благоприятные условия для отдыха и туризма, общую безопасность и дружелюбие жителей.

Факторы региональной конкурентоспособности включают также действия региональных властей, налоговое законодательство, условия экспорта, качество рабочей силы, безопасность региона, защиту прав собственности в регионе, климатические условия региона.

Таким образом, по результатам обзора научной литературы можно констатировать: накоплен значительный массив предложений по вопросам конкурентоспособности региона, сельского хозяйства, включая картофелеводство, однако эти предложения нуждаются в доработке применительно к условиям рынка картофеля в Республики Коми.

Модели рынка картофеля

Рыночный обмен может быть представлен двумя противоположными типами — двусторонней монополией и конкурентным рынком. Мы полагаем, что конкуренцию можно представить как обмен, противоположный двусторонней монополии. Двусторонняя монополия означает обмен двух субъектов рынка — монополиста и монополиста [25].

На наш взгляд, при двусторонней монополии устойчивое равновесие достигается согласно гауссовской кривой распределения вероятностей, в вершине которой достигаются максимум потребительского излишка для потребителя и минимум затрат продавца, цена устанавливается между предельными издержками монополиста и денежным выражением потребительского излишка монополиста.

Конкурентный рынок можно представить как некоторое число продавцов и покупателей, тогда конкуренцию можно изобразить как игру четырех участников. Действия игроков подчинены правилу: продавцы стремятся получить прибыль, а покупатели стремятся получить потребительский излишек. Пусть действуют продавец 1, продавец 2, потребитель 1 и потребитель 2. Конкурентный рынок может быть равновесным, когда предложение продавцов и спрос покупателей совпадают при некоторой фиксированной цене, при этом одновременно цена предложения и спроса совпадает при некотором фиксированном количестве товара. Конкурентный рынок может быть и неравновесным, когда стратегии продавцов и покупателей не совпадают по цене при фиксированном количестве товара или не совпадает количество товара при некоторой фиксированной цене. На рис. 1–2 показано равновесное состояние на двустороннем рынке товара, фиксированного или по цене, или по количеству. На рис. 1, а, показано, что при фиксированном количестве товара продавец стремится определить наивысшую цену на свой товар при наибольшей вероятности совершения сделки, на рис. 1, б, показано,

что продавец при фиксированной цене стремится максимизировать вероятность совершения сделки. На рис. 2, а, показано, что продавец при фиксированной цене товара стремится определить количество товара, которое будет продано с наибольшей вероятностью, на рис. 2, б, показано, что покупатель при фиксированной цене товара стремится определить количество товара, которое будет куплено с наибольшей вероятностью.

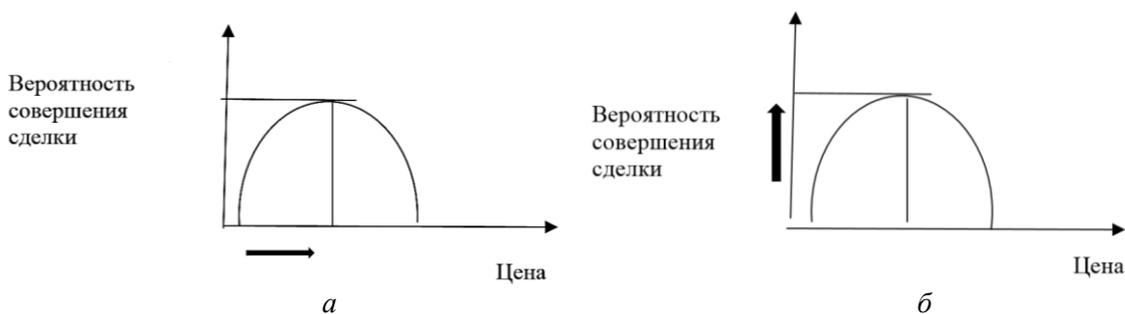


Рис. 1. Равновесие на двустороннем рынке при фиксированном количестве товара для продавца (а) и покупателя (б)



Рис. 2. Равновесие на двустороннем рынке при фиксированном количестве товара для покупателя (а) и покупателя (б)

Покажем конкурентный рынок в терминах теории игр. Матрица стратегий участников конкурентного рынка показана в табл. 4.

Таблица 4

Матрица стратегий участников конкурентного рынка

	Продавец 1	Продавец 2	Покупатель 1	Покупатель 2
Продавец 1	–	Получить часть прибыли рынка за счет снижения доли продавца 1	Получить потребительский излишек	Получить потребительский излишек
Продавец 2	Получить часть прибыли рынка за счет снижения доли продавца 2	–	Получить потребительский излишек	Получить потребительский излишек
Покупатель 1	Получить прибыль	Получить прибыль	–	Получить потребительский излишек за счет потребительского излишка покупателя 1
Покупатель 2	Получить прибыль	Получить прибыль	Получить потребительский излишек за счет потребительского излишка покупателя 2	–
Беспроегрышная стратегия	Получить прибыль	Получить прибыль	Получить потребительский излишек	Получить потребительский излишек
Стратегия отказа от сотрудничества	–	–	–	–

Как показывает табл. 4, на конкурентном рынке действуют два продавца и два покупателя, между ними возникает 14 типов отношений, включая отношения противостояния (отношения между конкурентами, отказывающимися от сотрудничества) и беспроигрышные отношения, при которых продавцы получают прибыль, а покупатели — потребительский излишек. Если участники конкурентного рынка договорятся о win-win-стратегии (беспроигрышной стратегии), то она будет равновесной стратегией по Нэшу.

На рис. 3 по оси абсцисс откладывается количество блага, по оси ординат — цена, линии 1, 2, 3, 4 — линии предложения и спроса соответственно продавцов 1 и 2, покупателей 3 и 4. Пересечение линий стратегий участников конкурентного рынка — и есть равновесие по Нэшу, поскольку пересечение линий спроса и предложения дает максимум продаж для всех участников по сравнению с другим линиями.

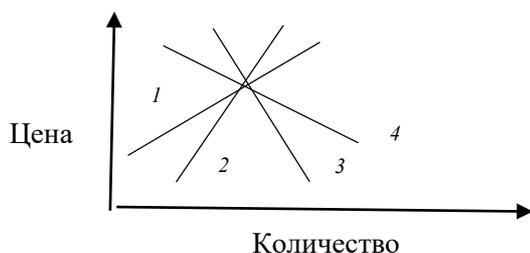


Рис. 3. Линии спроса и предложения участников конкурентного рынка, выбирающих беспроигрышную стратегию

Состояние конкурентного рынка, не допускающего сотрудничества его участников (рис. 4), показывает, что невозможно пересечение линий стратегий участников конкурентного рынка, то есть равновесие по Нэшу в пространстве положительных прибылей и потребительских излишков.

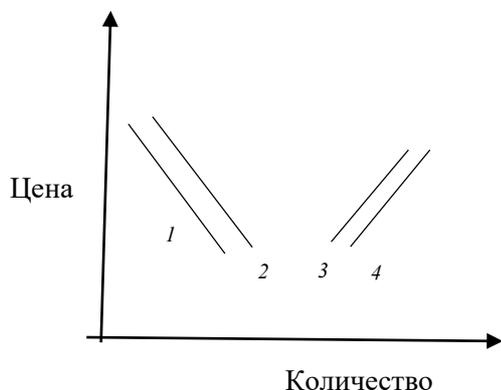


Рис. 4. Стратегии участников конкурентного рынка, выбирающих отказ от сотрудничества

Для количественной оценки конкурентоспособности товара используются сравнительный анализ прибыльности и рентабельности его производства и замещающих товаров, факторных условий, условий спроса и развития поддерживающих отраслей, качества рабочей силы, износа оборудования, стабильности его рынка. Именно указанные методы мы будем использовать для количественной оценки конкурентоспособности картофеля в Республике Коми.

Тем не менее мы замечаем существенные отличия теоретических моделей конкурентоспособности товара от реальной практики удержания рыночной ниши картофеля в Республике Коми, прежде всего это касается большого значения сектора домашних хозяйств, по преимуществу не имеющего рыночной доли, но удовлетворяющего значительную часть потребности населения в картофеле.

Практические результаты исследования

Правительство Республики Коми уделяет большое внимание производству картофеля в регионе. Так, в 2010 г. было принято распоряжение Правительства Республики Коми «Об основных направлениях развития агропромышленного комплекса Республики Коми до 2020 года

(с изменениями на 25 января 2016 г.) от 31 декабря 2011 г. № 616-р, где большое внимание уделяется картофелеводству в регионе, в частности, поставлена задача, обеспечить урожайность картофеля до 180–200 центнеров с гектара.

В 2018/2019 г. собранный урожай картофеля сельскохозяйственными организациями и крестьянско-фермерскими хозяйствами в России¹ составил 7,1 млн т. Крупнейшие регионы-производители — Брянская обл. (1194 тыс. т), Татарстан (1189,6 тыс. т) и Воронежская обл. (117 тыс. т).

В валовом сборе по итогам за 2018 г. в целом по стране на долю хозяйств населения приходилось 68 %, или более 15 млн т. На промышленное производство оставалось 32 %, в том числе на фермерские хозяйства 13,6 %, другими словами, в личных хозяйствах россияне выращивают картофеля в два раза больше, чем в промышленном секторе².

В 2018 г. в Республике Коми произведено сельхозпродукции на сумму 10156,4 млн руб. Валовый сбор картофеля составил 54,4 тыс. т. При цене картофеля в 21 руб. в стоимостном выражении производство картофеля в регионе составило 1142,4 млн руб. Это существенно значимая величина (11,2 % к общему объему сельскохозяйственной продукции региона)³.

В 2018 г. в Республике Коми под картофелем было занято 10 % посевных площадей сельскохозяйственных культур, или 37,2 тыс. га. Наибольшую долю посевных площадей в 2018 г. картофель занимал в г. Вуктыле (92 %), Троицко-Печорском районе (90 %), г. Сосногорске (87 %). Возделывание картофеля практикуется в основном вблизи промышленных центров⁴ — Сыктывкаре, Ухте, Сыктывдинском районе.

В 2018 г. урожайность картофеля⁵ составила 144 ц/га. Наибольшую урожайность показали Ижемский район (384 ц/га), Троицко-Печорский район (285 ц/га), г. Усинск (264 ц/га).

В 2018 г. в сельскохозяйственных организациях произведено 7,3 тыс. т картофеля, в хозяйствах населения — 88,7 тыс. т, крестьянско-фермерских — 3,9 тыс. т. Всего 99,9 тыс. т⁶. Для сравнения: распоряжением Правительства Республики Коми от 31.12.2010 № 616-р урожайность картофеля предполагалось поднять до 180–200 ц/га. В 2018 г. урожайность картофеля в Московской обл.⁷ составила 241 ц/га, оптовая цена — 9,1 руб/кг, розничная — 18,7 руб/кг.

В 2013 г. среднедушевое потребление картофеля в Республике Коми⁸ составило 133 кг на душу населения.оборот розничной торговли картофелем в Республике Коми в 2017 г. составил 300 млн руб. в 2018 г. — те же 300 млн руб., в 2019 г. — 200 млн руб. Индекс физического объема свежего картофеля⁹ в регионе в 2017 г. составил 104,2 %, в 2018 г. — 110,7 %, в 2019 г. — 103,8 %.

Произведенный в Республике Коми картофель поставляется организациям розничной торговли, общественного питания, оптовой торговли, образования и здравоохранения, продается на розничных ярмарках. Средние потребительские цены на картофель в 2015 и 2016 гг. составили 25 руб/кг, в 2017 г. — 27 руб/кг, в 2018 г. — 30 руб/за кг, в 2019 г.¹⁰ — 24 руб/кг.

Мы наблюдали¹¹, что в Республике Коми средняя цена на картофель в 2018 г. составила: оптовая — 13 руб/кг, розничная — 26 руб/кг. Для сравнения: в 2018 г. средняя цена реализации в Кировской обл. составила 8,1 руб/кг. Если на рынке в Республике Коми сложится ситуация, когда

¹ См.: Обзор российского рынка овощей 2018/2019. URL: <https://potatosystem.ru/obzor-rossijskogo-rynka-ovoshchej-2018-2019> (дата обращения: 09.11.2020).

² См.: Южанинова Л. Картофель в России: от импорта до самообеспечения. URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/zrast/kartofel-v-rossii-ot-importa-do-samoobespechenija.html> (дата обращения: 09.11.2020).

³ Рассчитано автором по данным: Городские округа и муниципальные районы Республики Коми. Социально-экономические показатели. Сыктывкар: Комистат, 2019. С. 199–201.

⁴ См.: Городские округа и муниципальные районы Республики Коми. Социально-экономические показатели. Сыктывкар: Комистат, 2019. С. 199–200.

⁵ Там же. С. 201.

⁶ См.: Республика Коми в цифрах. Краткий статистический сборник: [офиц. изд.]. Сыктывкар: Комистат, 2020. С. 116.

⁷ См.: Рынок картофеля Московской области в 2018 году // Агровестник. URL: <https://agrovosti.net/lib/regionals/region-50/gynok-kartofelyz-moskovskoj-oblasty-v-2018-godu.html> (дата обращения: 09.11.2020).

⁸ См.: Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие производства картофеля и овощей открытого грунта в Республике Коми (2015–2017 годы)» (с изм. на 20 ноября 2015 г.): приказ Минсельхозпрода Республики Коми от 15.09.2016 № 465.

⁹ См.: Городские округа и муниципальные районы Республики Коми. Социально-экономические показатели. Сыктывкар: Комистат, 2019. С. 139, 141.

¹⁰ Там же. С. 178.

¹¹ Личные наблюдения автора.

себестоимость картофеля составит 8 руб/кг, цена реализации 12,5 руб/кг, то средняя рентабельность производства картофеля составит 56 %. Если цена реализации упадет до 5 руб., то выращивание картофеля становится убыточным, при цене в 8 руб/кг рентабельность выращивания картофеля нулевая.

Наиболее адекватной характеристикой конкурентоспособности регионального производства картофеля выступают показатели сравнительного уровня продажной цены картофеля и объема его продаж в сравниваемых регионах. В Республике Коми цена картофеля значительно выше, чем в Кировской обл., Москве или Египте, Пакистане Азербайджане. При продажной цене в 5 руб. производители картофеля в Московской обл. получают прибыль, в Республике Коми — убыток.

Себестоимость картофеля складывается из следующих элементов¹: оплата труда — 8 %; семена — 20,7 %; удобрения — 20,6 %; средства защиты растений — 13,5 %; электроэнергия — 0,4 %; нефтепродукты — 5,3 %; содержание основных средств — 18,5 %; цеховые и общепроизводственные расходы — 8,2 %. В 2018 г. потенциальная прибыль от производства картофеля в сельхозорганизациях и крестьянско-фермерских хозяйствах Республики Коми составляла, по нашим расчетам, 46,7 млн руб.

Основные категории хозяйств, производящих картофель в Республике Коми, — это сельскохозяйственные организации (доля в общем объеме производства в 2018 г. составляла 7,3 %), крестьянско-фермерские хозяйства (доля в общем объеме производства в 2019 г. — 3,9 %), хозяйства населения (доля в общем объеме производства в 2018 г. — 88,7 %)². Товарность картофеля³ в 2013 г. составила: в сельхозорганизациях — 42 %, или 3,0 тыс. т; в личных подсобных хозяйствах — 7 %, или 6,2 тыс. т; в крестьянско-фермерских хозяйствах — 29 %, или 1,1 тыс. т.

Проведем SWOT-анализ конкурентоспособности картофеля по Республике Коми (табл. 5). Как показывает табл. 5, основным преимуществом производства картофеля в Республике Коми является бренд местной продукции, а основным слабым местом — нестабильность урожаев и низкая урожайность.

Таблица 5

SWOT-анализ конкурентоспособности картофеля по Республике Коми

Сила	Бренд местной продукции, снижение транспортных затрат и потерь при перевозках	Возможности	Новые технологии, семена, рыночная инфраструктура, экспорт, создание цепочек формирования стоимости, переработка свежего картофеля в замороженные продукты
Слабость	Значительная доля в производстве картофеля принадлежит личным подсобным хозяйствам, высокие издержки	Угрозы	Нестабильность урожаев, низкая урожайность, импорт картофеля из-за рубежа и других регионов

Картофелеводство в Республике Коми адаптируется к изменяющимся социально-экономическим условиям и демографической ситуации. Это находит выражение в снижении доли площадей под картофелем, уменьшении валовых сборов культуры. Если в 1956–1960 гг. было собрано 135,4 тыс. т картофеля, то в 2015–2018 гг. — 57, 8 тыс. т. Доля посевных площадей под картофелем упала с 12,8 % от общего объема посевных площадей в 1950 г. до 10 % в 2018 г. Тем не менее картофелеводство остается перспективной отраслью для территориальной специализации сельского хозяйства региона, так как существуют резервы повышения урожайности и рыночные ниши для расширения продаж картофеля локального производства. В сравнении с 1956–1960 гг. урожайность картофеля повысилась⁴

¹ См.: Смоленцева Е. В. Экономическая эффективность производства картофеля в сельскохозяйственных предприятиях МО г. Киров // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 9 (39). С.100–104.

² См.: Республика Коми в цифрах. Краткий статистический сборник. Сыктывкар: Комистат, 2020. С. 116.

³ Рассчитано по: Об утверждении ведомственной целевой программы «Развитие производства картофеля и овощей открытого грунта в Республике Коми (2015–2017 годы): приказ Минсельхозпрода Республики Коми от 2 октября 2014 г.

⁴ См.: Республике Коми — 85 лет. Историко-статистический сборник / Территориальный орган Федеральной государственной службы государственной статистики по Республике Коми. Сыктывкар, 2006. С. 114–115; Городские округа и муниципальные районы Республики Коми. Социально-экономические показатели. 2019: стат. сб. / редколл.: М. Ю. Кудинова [и др.]. Сыктывкар: Комистат, 2019. С. 201–202.

со 108 до 134 ц/га в 2015–2018 гг. Конкурентным преимуществом сельского хозяйства в условиях Республики Коми является то обстоятельство, что равновесие человека с неблагоприятными климатогеографическими условиями, определяющее долгожительство жителей экстремальных регионов Земли, достигается путем использования наиболее рациональных пищевых цепочек на своей территории. Через пищевые продукты своей местности человек становится частицей наиболее приспособленного к условиям среды данного региона растительного и животного сообщества. Как показано В. И. Хаснулиным, предпочтения жителей Севера и Сибири на продукты, доставляемые из средних широт и тем более из других государств, приводят к значительному росту заболеваемости местного населения [26]. Суровые природно-климатические условия способствуют снижению конкурентоспособности картофелеводства в Республике Коми и одновременно повышают ее.

На картофельном рынке Республики Коми четко просматриваются следующие рыночные ниши: рынок виолентов и лидеров (продавцами выступают сельхозорганизации); рынок эксплерентов (продавцами выступают семеноводческие хозяйства); рынок пациентов (продавцами выступают крестьянско-фермерские хозяйства); рынок коммутантов (продавцами выступают отдельные граждане на розничном рынке).

Составим матрицу основных акторов картофельного рынка Республики Коми (табл. 6).

Таблица 6

Матрица отношений основных участников картофельного рынка в Республике Коми (основные производители и потребители)

	Сельскохозяйственные организации	Крестьянско-фермерские хозяйства	Хозяйства населения	Импорт	Розничный рынок	Образование и здравоохранение	Общественное питание	Оптовая торговля	Экспорт
Сельхозорганизации	–	0		0	+	+	+	+	+
Крестьянско-фермерские хозяйства	0	–		0	+	+	+	+	+
Хозяйства населения	0	0	–	0	0	0	0	0	+
Импорт	0	0		–	0	0	0	0	0
Розничный рынок	+	+	0	+	–	0	0	0	0
Образование и здравоохранение	+	+	0	+	+	0-	0	0	0
Общественное питание	+	+	0	+	+	0	–	0	0
Оптовая торговля	+	+	0	+	+	0	0	–	0
Экспорт	+	+	0	0	0	0	0	0	–

Примечание. Условные обозначения: «–» — внутреннее взаимодействие; 0 — отношение картельного договора, разделения рынка и взаимного вытеснения, кластерного взаимодействия; «+» — отношение сотрудничества, создание цепочек формирования стоимости.

Как показывает табл. 6, основными игроками на картофельном рынке Республики Коми являются сельхозорганизации, крестьянско-фермерские хозяйства и население. Между ними возникают отношения взаимного вытеснения (условное обозначение 0, в частности, между сельхозорганизациями и крестьянско-фермерскими хозяйствами), а также отношения сотрудничества (условное обозначение +, в частности между сельхозорганизациями и общественным питанием).

Сельскохозяйственные организации получают основную часть прибыли рынка 32,9 млн руб. (4,5 руб. · 7,3 тыс. т); крестьянско-фермерские хозяйства — 4,9 млн руб. прибыли (4,5 руб. · 1,1 тыс. т);

хозяйства населения уводят с рынка 27,9 млн руб. потенциальной прибыли (4,5 руб.·6,2 тыс. т). Таким образом, совокупный объем прибыли на картофельном рынке Республики Коми составляет 65,7 млн руб.

Мы видим, что 1-е место по конкурентоспособности занимают сельхозорганизации, 2-е — хозяйства населения и 3-е — крестьянско-фермерские хозяйства. Домашние хозяйства уменьшают емкость рынка.

Охарактеризуем отношения между производителями и потребителями картофеля по линии цепочек создания стоимости (табл. 7).

Таблица 7

Отношения между производителями и потребителями картофеля по линии цепочек создания стоимости

Потребители	Сельскохозяйственные организации	Крестьянско-фермерские хозяйства	Хозяйства населения	Импорт
Розничный рынок	+	+	0	–
Образование и здравоохранение	+	+	0	–
Общественное питание	+	+	0	–
Оптовая торговля	+	+	0	–
Экспорт	+	+	0	–

Примечание. Условные обозначения: 0 — взаимное вытеснение; «+» — рост активности, отношение кластерного взаимодействия, отношение сотрудничества, создание цепочек формирования стоимости, укрепление взаимодействия; «–» — снижение активности, вытеснение.

Как показано в табл. 7, между сельхозорганизациями и основными покупателями складываются отношения сотрудничества. Так же обстоит дело и с крестьянско-фермерскими хозяйствами. Росту активности местных сельскохозяйственных производителей способствует экспорт картофеля, импорт вытесняет их с рынка. Отметим, что при улучшении инфраструктуры в северных регионах местные товаропроизводители снижают свою долю на рынке из-за дешевого импорта.

Основные тенденции на рынке картофеля в Республике Коми таковы: в целом хозяйства населения уменьшают свою долю рынка картофеля, сельскохозяйственные организации и крестьянско-фермерские хозяйства увеличивают. Рост активности местных производителей на рынке картофеля достигается за счет улучшения инфраструктуры сбыта, снижения себестоимости, увеличения масштабов поставки. Если соответствующие мероприятия не будут проводиться, то импорт будет захватывать все большую долю регионального рынка картофеля.

Зарубежный опыт повышения конкурентоспособности картофелеводческих хозяйств

В целом, картофелеводство в Республике Коми (по сравнению с производством картофеля в более южных районах, например в Кировской обл.), если пренебречь брендом местного производства, менее рентабельно или даже совсем нерентабельно, оно более рискованно, а значит, и менее конкурентоспособно. Для обеспечения устойчивости сельскохозяйственных предприятий в Республике Коми необходимо искать новые растения для территориальной специализации производства, хотя картофелеводство останется ведущей отраслью растениеводства в регионе, в этом направлении здесь ведется работа, хотя и не всегда успешная.

Для понимания путей повышения конкурентоспособности производства картофеля в Республике Коми обратимся к зарубежному опыту.

Производство картофеля в США в 2017 г. составило 20 млн т, его выращивают почти в каждом штате. Только около трети картофеля употребляется в свежем виде, примерно 60 % годового объема производства перерабатывается в замороженные продукты (например, картофель

фри), чипсы, крахмал, 6 % повторно используется в качестве семенного картофеля. Каждый американец съедает более 55 кг картофеля в год. Потребление свежего картофеля на человека сократилось¹ с 22 кг в 1993 г. до 16 кг в 2014 г.

В 2018 г. на Аляске урожайность картофеля составила 270 ц с одного акра (109 ц/га), в среднем по США урожайность картофеля² составила 443 ц/акр (178,9 ц/га).

Отраслью специализации Финляндии является животноводство, однако страна является одним из мировых лидеров среди поставщиков семенного картофеля. Урожайность картофеля составляет 300–450 ц/га. В магазинах сначала продается картофель из Испании, а к концу июня поступает местная молодая картошка, которую в основном выращивают на юго-западных территориях и Аланских островах.

В Швеции картофелем засажены все подходящие делянки, даже в Заполярье. Это связано с действием национальной программы развития «биотопливной энергетики». Картофель перерабатывается в спирт-денатурат, которым шведы заправляют автомобили. Биотопливо содержит 85 % этанола и 15 % бензина, при этом отечественное биотопливо пользуется большой популярностью³. Урожайность картофеля в Швеции⁴ в 2018 г. составила 325 ц/га.

Обзор практик возделывания картофеля в северных территориях показывает, что в Республике Коми перспективным направлением повышения конкурентоспособности выращивания культуры выступает повышение урожайности и формирование цепей переработки картофеля.

Рекомендации

Мелкие сельскохозяйственные организации, фермеры, а также личные подсобные хозяйства, имеющие излишки производства, с трудом пробиваются на рынок Республики Коми из-за низких урожаев, неадекватных условий хранения, транспортировки и упаковки. Низкая доходность не способствует притоку инвестиций и человеческого капитала в картофелеводство.

В настоящее время действующий маркетинговый механизм производства и продажи картофеля в Республике Коми — это фрагментированные сбытовые цепочки производства и продажи картофеля (они характеризуются низкой координацией и отсутствием маркетинговой информации, что приводит к высоким операционным торговым издержкам). Отсутствие региональной координации маркетинговых усилий производителей картофеля в регионе снижает рыночные связи и рыночную мотивацию картофелеводов.

Маркетинговые механизмы конкурентоспособности картофеля предусматривают расширение маркетингового сезона за счет сверххранной продукции и качественного хранения, предпродажной доработки продукции. Маркетинговые принципы продажи картофеля не соблюдаются в полной мере: сортовая выкладка, калибрование, упаковка по требованию покупателя, расположение в гармоничном сочетании ярких цветов моркови, капусты и перца. Маркетинговые стратегии должны учитывать основные тенденции на рынке картофеля в Республике Коми: увеличение количества профессиональных производителей картофеля, уменьшение доли хозяйств населения в производстве картофеля, снижение спроса на картофель за счет расширения ассортимента и предложения на рынке других овощей и продуктов, увеличение переработки и снижение потребления свежего картофеля.

Для повышения конкурентоспособности в Республике Коми важно выращивать картофель в цепочке создания стоимости: производство свежего картофеля — переработка картофеля.

Покупателям и продавцам картофеля в северных регионах России мы рекомендуем придерживаться стандартных маркетинговых стратегий:

- для продавцов — стратегия снижения издержек и цен, повышение качества картофеля, следование за ценами на импортный картофель, своевременное изменение цен в зависимости от сезона, формирование бренда местной продукции;

¹ См.: World. Americas. Northern Americas. United States / United States Department of Agriculture Potato Reports. URL: <https://www.Potatopro.com/united-states/potato-statistic> (дата обращения: 23.11.2020).

² См.: Press Release Nation Agricultural Statics Service. URL: https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_state/Washington/Publications/Potatoes/2020/PT09_1.pdf (дата обращения 23.11.2020); 1 акр равен 0,404 га.

³ См.: Кузнецова О. Сколько стоит лук и картошка в Финляндии? // Комсомольская правда. 2017. 17 мая. URL: <https://vologda.kp.ru/daily/26680/3702503/> (дата обращения: 22.11.2020).

⁴ См.: Калабеков И. Г. Россия и страны мира в цифрах, 2008–2018. URL: <http://kaig.ru/sweden.html> (дата обращения: 23.11.2020).

- для покупателей — воздерживаться от покупок импортного картофеля и предпочитать покупку местного картофеля;
- для личных подсобных хозяйств — создавать сбытовые кооперативы, обновлять семенной материал, соблюдать севооборот.

Устойчивость потока заказов на продукцию поставщика является важным показателем его конкурентоспособности, и, наоборот, устойчивость поставок картофеля является важным ориентиром для покупателя. Отсюда необходимость для повышения конкурентоспособности картофеля наращивать ресурсы производителя, обеспечивающие стабильность поставок и исполнения заказов на поставку картофеля.

Регуляторам мы рекомендуем улучшать инфраструктуру картофельного рынка (дороги, хранилища, обустройство сельских поселений и садоводческих некоммерческих организаций), предоставлять организациям субсидии на техническое перевооружение, финансировать научные исследования и повышение квалификации в области картофелеводства.

Заключение

На картофельном рынке Республики Коми имеют место две основные тенденции: снижение спроса на картофель и уменьшение доли хозяйств населения, выращивающих культуру. Отдельные сельскохозяйственные организации фокусируются на животноводстве, тем не менее картофелеводство остается отраслью специализации сельского хозяйства Республики Коми, что требует инвестиций в производство и переработку картофеля, а также и обоснованной рыночной стратегии местных товаропроизводителей.

Литература

1. *Смит А.* Исследование о природе и причинах богатства народов: в 2 т. Т. II. М.: Гос. соц.-экон. изд-во. 1935. 473 с.
2. *Рикардо Д.* Начала политической экономии и налогового обложения: 5 т. Т.1. М.: Гос. изд-во полит. лит., 1955. 358 с.
3. *Портер М.* Конкуренция. М.; СПб., Киев: Вильямс, 2005. С. 101.
4. *Giocoli N.* Modeling Rational Agents. From Interwar Economics to Early Modern Game Theory // *Economia Politica*. 2003. XX (2). P. 361–365.
5. *Breewood H., Garnet T.* What is feed-food competition? // FCRW Foodsource Building Books. Food Climate Research Network / University of Oxford; Walter Franjet (Ed.). Oxford, 2020. 25 p.
6. *Папаконстандинис Л.* Беспроигрышная модель Папаконстандиниса. К новому равновесию. Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2020. 52 с.
7. *Systems Modeling / M. Akhmed (Ed.); Swedish University of Agricultural Sciences.* Umea, Springer Nature Singapore Pte LTD, 2020. P. 383–402. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-154728-7>.
8. The Impact of Eternal Integration and Internal Integration to Product Innovation and Competitive Advantage on Small and Medium Enterprises (SMEs) / Ch. Purnama [et al.]// *Intern. J. Innovation and Economic Development*. 2020. Vol. 6, Issue 4, October. P.83–96.
9. *Найденев Н. Д., Никитинская С. С.* Анализ конкурентоспособности сельского хозяйства северного региона в связи с вступлением Российской Федерации в ВТО (на примере Республики Коми) // Устойчивое развитие экономики и финансов: материалы межрегион. науч.-практ. конф, посвящ. 40-летию Сыктывкарского государственного университета, 28 февраля 2012 г. / отв. ред. Е. А. Бадокина. Сыктывкар, 2013. С. 87–100.
10. Прогнозируемый уровень конкурентоспособности продукции сельского хозяйства и разработка мероприятий по его повышению в Республике Коми / Г. М. Семяшкин [и др.]. М.: РосАКО АПК, 2009. 96 с.
11. *Якимова В. А.* Перспективный анализ финансового положения предприятий капиталоемких отраслей на основе модели достижимого роста // *Корпоративные финансы*. 2013. № 1. С. 86–101.
12. *Найденев Н. Д., Никитинская С. С.* Политика региона по поддержке фермерских хозяйств (по материалам Республики Коми) // *Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*. Сыктывкар: СыктГУ, 2008. С. 52–62. URL: <http://koet.syktu.ru/vestnik/2008/2008-1/4/4.htm> (дата обращения: 24.11.2020).

13. Смоленцева Е. В. Экономическая эффективность производства картофеля в сельскохозяйственных предприятиях МО г. Киров // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 9 (39). С. 100–104.
14. Иванов В. А., Терентьев В. В. Территориально-отраслевая и организационная структура аграрного сектора Республики Коми // Известия Коми НИЦ УрО РАН. 2010. № 2. С.110–113.
15. Chiniah K. N., Sekar S., Sekar C. Value Chain and Export Competiveness of Potato. Saarbrucken. Omniscriptum Publishing KS, 2015. 228 p.
16. Levshin A., Gasparyan I. Deniskina N. Competiveness of Early Potato Production in Two-Crop Culture // Proceedings of the Intern. Conf. Policies and Economics Measures for Agricultural Development (AgroDevEco2020). Voronezh: Atlantics Press, 2020. С. 218–2012. DOI: <https://doi.org/102991/aebmr.k.200729.04>.
17. Оценка хозяйственных признаков новых сортов и гибридов картофеля, рекомендованных для возделывания в среднетаежной зоне Евро-Северо-Востока / П. И. Конкин [и др.] // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 58–64.
18. Khan P. N., Akhtar J. Competiveness and Policy Analysis of Potato Production in Different Agro-ecological Zones of Northern Areas: Implications for Food Security and Poverty. Alleviation // The Pakistan Development Review. 2006. 45:4, Part II. P.1137–1154.
19. Dumon A. The Economic Impact of Locally Product Food // Federal Reserve Bank of St. Louis. 5 December 2017. URL: <https://www.stlouisfed.org/on-the-economy/2017/december/economic-impact-locally-produced-food#:~:text=The%20demand520for%20regional15food,to20%1241.3%20billion%20in20201> (дата обращения: 24.11.2020).
20. Rossi J. Hendroson M., Jonson Th. G., Scott J. The Economic Impacts of Local Food Production and Sales: Paper presented at the annual meetings of the Southern Regional Science Association, San Antonio, TX. 27 March 2014. URL: https://www.researchgate.net/publication/312591487_The_Economics:_Impact_of_local_production_and_Sales (дата обращения: 24.11.2020).
21. Zhondqi He., Larkin R. P., Hoeyutt W. Sustainable Potato Production: Global Case Studies. New York; London: Springer, 2012. 542 pp.
22. Ярош О. Б., Митина Э. А. Рынок органической продукции региона: каналы распределения и стратегии их развития // Экономика региона. 2020. Т. 16, вып. 1. С. 141–156. <https://doi.org/10/17059/2020-1-11>.
23. Развитие агротехнологий повышения продуктивности картофелеводства в условиях Севера: монография / Г. Т. Шморгунов [и др.]; ФГБНУ НИИСХ Республики Коми; ГОУ ВО КРАГС. Сыктывкар, 2016. 127 с.
24. Новые сорта и гибриды картофеля, рекомендованные для возделывания на Севере / Н. Т. Чеботарев [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. Т. 20, № 2 (4). С. 772–775.
25. Найденов Н. Д., Новокионова Е. Н. Математические теории обмена // Экономическое просвещение: электрон. науч.-практ. журн. 2018. № 4 (4). URL: <http://economic-education.ru/chetvertyi-vypusk/jekonomika-i-jekonomicheskie-nauki-v-celom>; [http://economic-education.ru/filestore/4\(4\)2018/NaydenovND.pdf](http://economic-education.ru/filestore/4(4)2018/NaydenovND.pdf) (дата обращения: 10.05.2018).
26. Хаснулин, В. И. Здоровье, северный тип метаболизма и потребность в рыбе в рационах питания на Севере. URL: <http://www.hasnulin.pp.ru/node/49> (дата обращения: 25.12.2008).

References

1. Smith A. *Issledovanie o prirode i prichinah bogatstva narodov* [Research on the nature and causes of the wealth of nations]. Moscow, Gosudarstvennoe social'no-ekonomicheskoe izdatel'stvo, 1935, Vol. II, 473 p.
2. Rikardo D. *Nachala politicheskoy ekonomii i nalogovogo oblozheniya* [The beginnings of political economy and taxation]. Moscow, Gosudarstvennoe izdatel'stvo politicheskoy literatury, 1955, Vol. 1. 358 p.
3. Porte M. *Konkurenciya* [Competition]. Moscow, Saint Petersburg, Kiev, Vil'yams, 2005, 608 p.
4. Giocoli N. Modeling Rational Agents. From Interwar Economics to Early Modern Game Theory. *Economia Politica*, 2003, No. XX (2), pp. 361–365.
5. Breewood H., Garnet T. What is feed-food competition? (FCRW Foodsource Building Books). Food Climate Research Network. Oxford, University of Oxford, 2020, 25 p.
6. Papakonstandinis L. *Besproigryshnaya model' Papakonstandinisa. K novomu ravnovesiyu* [Win-win model of Papakonstandinis. Towards a new balance]. Saarbryukken, Palmarium Academic Publishing, 2020, 52 p.
7. Akhmed M. *Systems Modeling*. Umea, Springer Nature Singapore Pte LTD, 2020, 425 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-154728-7>.

8. Purnama Ch., Wardana L. W. W., Rahmam Y., Fatmah D., Rahmah M. The Impact of External Integration and Internal Integration to Product Innovation and Competitive Advantage on Small and Medium Enterprises (SMEs). *International Journal of Innovation and Economic Development*, 2020, No. 6 (4), pp. 83–96.
9. Naydenov N. D., Nikitinskaya S. S. Analiz konkurentosposobnosti sel'skogo hozyajstva Severnogo regiona v svyazi s vstupleniem Rossijskoj Federacii v VTO (na primere Respubliki Komi) [Analysis of the competitiveness of agriculture in the Northern region in connection with the entry of the Russian Federation into the WTO (on the example of the Komi Republic)]. *Ustojchivoe razvitie ekonomiki i finansov: materialy mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 40-letiyu Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta, 28 fevralya 2012 g.* [Sustainable development of economy and finance: Materials of the interregional scientific-practical conference dedicated to the 40th anniversary of the Syktyvkar State University, February 28, 2012]. Syktyvkar, 2013, pp. 87–100. (In Russ.).
10. Semyashkin G. M, Semenchin S. I., Naydenov N. D. i dr. *Prognoziruemyj uroven' konkurentosposobnosti produkcii sel'skogo hozyajstva i razrabotka meropriyatij po ego povysheniyu v Respublike Komi* [The projected level of competitiveness of agricultural products and the development of measures to improve it in the Komi Republic]. Moscow, FGOU RosAKO APK, 2009, 96 p.
11. Yakimova V. A. Perspektivnyj analiz finansovogo polozheniya predpriyatij kapitaloemkih otraslej na osnove modeli dostizhimogo rosta [The projected level of competitiveness of agricultural products and the development of measures to improve it in the Komi Republic]. *Korporativnye finansy* [Corporate Finance], 2013, No. 1, pp. 86–101.
12. Naydenov N. D., Nikitinskaya S. S. Politika regiona po podderzhke fermerskih hozyajstv (po materialam Respubliki Komi) [Regional policy to support farms (based on materials from the Komi Republic)]. *Korporativnoe upravlenie i innovacionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik nauchno-issledovatel'skogo centra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta* [Corporate governance and innovative development of the Economy of the North: Bulletin of the Research Center for Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University], 2008, pp. 52–62. (In Russ.). Available at: <http://koet.syktsu.ru/vestnik/2008/2008-1/4/4.htm> (accessed 02.12.2020).
13. Smolenceva E. V. *Ekonomicheskaya effektivnost' proizvodstva kartofelya v sel'skohozyajstvennyh predpriyatiyah MO g. Kirov* [Economic efficiency of potato production in agricultural enterprises of the Kirov municipal district]. *Problemy sovremennoj nauki i obrazovaniya* [Problems of modern science and education], 2015, No. 9 (39), pp. 100–104. (In Russ.).
14. Ivanov V. A., Terent'ev V. V. *Territorial'no-otraslevaya i organizacionnaya struktura agrarnogo sektora Respubliki Komi* [Territorial, sectoral and organizational structure of the agricultural sector of the Komi Republic]. *Izvestiya Komi NC UrO RAN* [Izvestiya Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences], 2010, No. 2, pp. 110–113. (In Russ.).
15. Chiniah K. N., Sekar S., Sekar C. *Value Chain and Export Competitiveness of Potato*. Saarbrücken, Omniscryptum Publishing KS, 2015, 228 p.
16. Levshin A., Gasparyan I. Deniskina N. Competitiveness of Early Potato Production in Two-Crop Culture. *Proceedings of the Internationally Conference on Policies and Economics Measures for Agricultural Development (AgroDevEco2020)*. Voronezh, Atlantics Press, 2020, No. 218. DOI: <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200729.04>.
17. Konkin P. I., Chebotarev N. T. i dr. Ocenka hozyajstvennyh priznakov novyh sortov i gibridov kartofelya, rekomendovannyh dlya vozdeleyvaniya v srednetaezhnoj zone Evro-Severo-Vostoka [Assessment of economic characteristics of new varieties and hybrids of potatoes, recommended for cultivation in the middle taiga zone of the Euro-Northeast]. *Permskij Agrarnyj Vestnik* [Perm Agrarian Bulletin], 2018, No. 1 (21), pp. 58–64. (In Russ.).
18. Khan P. N., Akhtar J. Competitiveness and Policy Analysis of Potato Production in Different Agro-ecological Zones of Northern Areas: Implications for Food Security and Poverty. Alleviation. *The Pakistan Development Review*, 2006, No. 45: 4, Pt. II, pp. 1137–1154.
19. Dumon A. The Economic Impact of Locally Product Food. Federal Reserve Bank of St. Louis. 2017, 5 December. Available at: <https://www.stlouisfed.org/on-the-economy/2017/december/economic-impact-locally-produced-food#:~:text=The%20demand520for%20regional15food,to20%1241.3%20billion%20in20201> (accessed 24.11.2020).

20. Rossi J., Hendroson M., Jonson Th. G., Scott J. The Economic Impacts of Local Food Production and Sales. Paper presented at the annual meetings of the Southern Regional Science Association, San Antonio, TX. 27 March 2014. 2014. Available at: https://www.researchgate.net/publication/312591487_The_Economics:_Impact_of_local_production_and_Sales (accessed 24.11.2020).
21. Zhondqi He., Larkin R. P., Hoeyutt W. *Sustainable Potato Production: Global Case Studies*. New York, London, Springer, 2012, 542 p.
22. Yarosh O. B., Mitina E. A. Rynok organicheskoy produkcii regiona: kanaly raspredeleniya i strategii ih razvitiya [Organic market in the region: distribution channels and strategies for their development]. *Ekonomika regiona* [Economy of the region], 2020, Vol. 16, 1, pp. 141–156. <https://doi-org/10/17059/2020-1-11>. (In Russ.).
23. Shmorgunov G. T., Kokovkina S. V., Tulinov A. G., Konkin P. I., Yudin A. A., Oblizov A. V. *Razvitie agrotekhnologij povysheniya produktivnosti kartofelevodstva v usloviyah Severa: monografiya* [Development of agricultural technologies for increasing the productivity of potato growing in the North]. Syktyvar, FGBNU NIISH Respubliki Komi, GOU VO KRAGS i U, 2016, 127 p. (In Russ.)
24. Chebotarev N. T., Yudin A. A., Konkin P. I., Mikusheva E. N. Novye sorta i gibridy kartofelya, rekomendovannye dlya vozdeleyvaniya na Severe [New varieties and hybrids of potatoes recommended for cultivation in the North potato growing in the North: monograph]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii nauk* [Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences], 2018, Vol. 20, No. 2 (4), pp. 772–775. (In Russ.)
25. Naydenov N. D., Novokshonova E. N. Matematicheskie teorii obmena [Mathematical theories of exchange]. *Ekonomicheskoe prosveshchenie* [Economic education]. (In Russ.). Available at: <http://economic-education.ru/teshii-vypusk/jekonomika-i-jekonomicheskie-nauki-v-celom>; [http://economic-education.ru/filestore/4\(4\)2018/NaydenovND.pdf](http://economic-education.ru/filestore/4(4)2018/NaydenovND.pdf) (accessed 24.11.2020).
26. Hasnulin V. I. *Zdorov'e, severnyj tip metabolizma i potrebnost' v rybe v racionaln pitaniya na Severe* [Health, northern metabolism and the need for fish in diets in the North]. (In Russ.). Available at: <http://www.hasnulin.pp.ru/node/49> (accessed 25.12.2008).

РЕЦЕНЗИИ НА КНИГИ

В. Б. Акулов

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической теории
и менеджмента

Институт экономики и права Петрозаводского государственного университета, Петрозаводск

DOI: 10.37614/978.5.91137.442.6

УДК 332.1, 338.49, 327.7

ББК 65.9(2)

Т61

Торопушина, Е. Е.

Т61 Социальная Арктика. Практики социального партнерства в развитии арктических территорий : научно-аналитический доклад / Е. Е. Торопушина, Е. П. Башмакова, Л. А. Рябова ; под научной редакцией Е. Е. Торопушиной. — Апатиты : Изд-во ФИЦ КНЦ РАН, 2020. — 76 с. : ил. — ISBN 978-5-91137-442-6.

В завершении 2020 г. сотрудники Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИЭП КНЦ РАН) — кандидаты экономических наук Екатерина Евгеньевна Торопушина, Елена Петровна Башмакова и Лариса Александровна Рябова подготовили и опубликовали научно-аналитический доклад «Социальная Арктика. Практики социального партнерства в развитии арктических территорий».

В докладе нашли свое отражение результаты исследования партнерских отношений в социальной сфере, реализуемых в виде различных форм и моделей — сотрудничества (интеграция и сети), государственно-частного партнерства, корпоративной социальной ответственности, социальной лицензии на деятельность. Представленное исследование является весьма актуальным, поскольку, как справедливо отмечают авторы, для современного мирового пространства характерно отсутствие у государств необходимых ресурсов для обеспечения максимального доступа населения к услугам социальной сферы. Авторы показывают, что повышение уровня социального развития является не только важным условием экономического успеха государства, но и базисом развития территориальных систем, в том числе и в сфере формирования их человеческого капитала, — основы любых изменений в обществе. Новая социальная политика, по мнению авторов, должна в большей степени ориентироваться на сотрудничество между ее различными участниками и развитие эффективных партнерских связей между государством, бизнесом и гражданским обществом, а в качестве инструментов, расширяющих возможности государств для реализации социальной политики, должны выступать различные варианты партнерских отношений.

Научно-аналитический доклад «Социальная Арктика. Практики социального партнерства в развитии арктических территорий» состоит из двух частей. Первая посвящена теоретическим вопросам социального партнерства, предпосылкам его возникновения и формам, которое оно принимает, при этом анализ форм партнерских отношений приведен в контексте социальной сферы мировой Арктики. Во второй части доклада представлены разнообразные практики арктического социального партнерства, реализованные в различных частях мировой Арктики: вдохновляющие истории высокой корпоративной социальной ответственности компаний, работающих на Ямале, в Гренландии и Мурманской обл.; деятельность компании, стремящейся к получению высокого уровня социальной лицензии, в финской Киттиле; примеры реализации проектов на условиях государственно-частного партнерства по созданию нового кампуса Wood Center Университета Аляски в Фэрбенксе (США), строительству больницы Стентона в канадском Йеллоунайфе и детских садов в Ямало-Ненецком автономном округе, социальной интеграции в проекте «Путь к независимости» в Анкоридже (США) и др.

Исследуя эти успешные и яркие примеры социальных партнерств, авторы показывают, как такие инициативы могут способствовать эффективному решению социальных проблем в арктических регионах и муниципалитетах, повышению внутреннего потенциала и саморазвитию социально-экономических территориальных систем и местных сообществ Арктики, обеспечению их устойчивого развития. Через призму развития и реализации партнерских отношений в социальной сфере авторы

анализируют основные тренды, характерные в настоящее время для мировой и российской Арктики, где экономический рост напрямую связан с освоением природных ресурсов, необходимостью закрепления населения и развития социальной сферы, делая важный вывод о том, что в современных условиях, когда государство не в силах охватить и учесть всю специфику и особенности процессов в социальной сфере на уровне местных сообществ, социальное партнерство выступает одним из самых эффективных инструментов политики в этой сфере.

Исследование, представленное в научно-аналитическом докладе, показывает, что социальные партнерства в Арктике уже распространены и разнообразны. Несмотря на неравномерность и вариативность использования тех или иных инструментов партнерства государства, частного сектора и общества в социальной сфере, во многом обусловленные существующими межстрановыми различиями, социальные партнерства в Арктике позволили обогатить возможности, качество и охват услуг социальной сферы. И, как верно отмечают авторы, в ближайшее время в связи с необходимостью решения последствий пандемии коронавируса COVID-19 социальные партнерства участников триады «власть — бизнес — общество» расширятся и обретут новые возможности.

В работе содержатся оригинальные фактические данные, приводятся обоснованные выводы, аргументы представляются актуальными, логичными и достоверными, а само исследование — ярким, многосторонним и целостным. Представленные результаты затрагивают наиболее актуальные проблемы социального развития арктических территорий России и зарубежных стран, что свидетельствует о теоретической и практической значимости работы. Анализ практик социального партнерства в Арктике позволил авторам сделать вывод о том, что к настоящему времени здесь сформировался целый ряд уникальных решений, элементы которых могут быть адаптированы и тиражированы в практику. Арктические практики достижения социальных целей, основанные на стратегиях сотрудничества, предоставляют прекрасные возможности для активизации местных сообществ, поиска новаторских идей решения социальных проблем. Именно такие практики, реализуемые арктическими сообществами, помогут сформировать будущее развитие Арктики, сделать ее, как звучит в названии этого доклада, действительно социальной.

Издание будет интересно научным работникам, представителям органов власти, бизнеса и некоммерческих организаций, преподавателям и студентам вузов, жителям регионов российской Арктики, а также всем читателям, которые интересуются проблемами развития арктических территорий в современном мире.

19 ноября 2020 г.

С. Б. Савельева

**доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и управления морехозяйственной деятельностью
Мурманский государственный технический университет, Мурманск**

DOI: 10.37614/978.5.91137.447.1

УДК 336.11, 332.12, 330.332.1

ББК 65

Ф59

Ф59 Финансы Арктики. Реализация функций финансово-инвестиционного потенциала в развитии арктических регионов Российской Федерации : научно-аналитический доклад / Г. В. Кобылинская, Т. И. Барашева, Р. В. Бадылевич, А. Н. Чапаргина, Н. В. Дядик; под научной редакцией Г. В. Кобылинской. — Апатиты : Изд-во ФИЦ КНЦ РАН, 2020. — 105 с.: ил. — ISBN 978-5-91137-447-1.

Научно-аналитический доклад «Финансы Арктики. Реализация функций финансово-инвестиционного потенциала в развитии арктических регионов Российской Федерации» подготовлен и опубликован коллективом сотрудников Отдела формирования финансовой политики северных регионов Института экономических проблем им. Г. П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИЭП КНЦ РАН) на основе результатов проведенной ими научно-исследовательской работы в 2020 г.

Прежде всего нужно отметить, что работа посвящена исследованиям арктических регионов, что обусловлено мировым интересом к Арктике и тем значением, которое Арктике придается в современном мире. Но усиливающееся сегодня влияние процессов глобализации и интеграции на региональное развитие обуславливает ограниченность подходов, концентрирующих внимание только на формировании и использовании финансовых ресурсов региона. При принятии управленческих решений, ориентированных на долгосрочное развитие, построение финансового механизма в регионах должно опираться на финансовый потенциал,

В первой главе определены теоретические подходы к определению понятия «финансово-инвестиционный потенциал», выделены специфические сущности звеньев финансово-инвестиционного потенциала и рассмотрено их взаимодействие. В результате исследования установлено, что научный подход к финансово-инвестиционному потенциалу должен базироваться как на оценке ресурсов, так и на процессах, преобразующих ресурсы в результаты. Исследование структурных взаимосвязей финансово-инвестиционного потенциала позволило выявить разную природу возникновения финансовых потоков, составляющих основу потенциала его звеньев.

Во второй главе доклада основное внимание уделено функциональным особенностям каждого звена финансово-инвестиционного потенциала в региональном развитии и выявлению их взаимосвязей.

Исследуя функции предприятий, авторы говорят, что хозяйствующий субъект является основным работодателем и одним из основных источников потенциала налогово-бюджетной и финансово-кредитной систем. Основными источниками потенциала для самого предприятия выступают прибыль и амортизационные отчисления. Для большинства регионов Арктической зоны РФ установлена прямая зависимость процессов формирования потенциала предприятий от прибыли. Исключение составляют Ямало-Ненецкий (обратная зависимость) и Ненецкий автономные округа (отсутствие зависимости), а также Архангельская обл. (несущественная прямая зависимость). В структуре совокупной прибыли регионов АЗРФ, согласно расчетам авторов, более 50 % формирует сектор добычи. Сырьевая направленность экономического развития арктических регионов обуславливает зависимость их положения от мировой конъюнктуры и валютных курсов, что свидетельствует о наличии рисков в отношении источников доходов структурных звеньев финансово-инвестиционного потенциала.

Результаты оценки функциональной значимости налогово-бюджетной системы в региональном развитии показали, что в целом данная система выполняет свое предназначение как действенный инструмент государственного регулирования развития территорий, однако для регионов АЗРФ работа отдельных функций не обеспечивает ожидаемых эффектов. Недочет отраслевой структуры арктических регионов увеличивает риск несбалансированности региональных бюджетов в связи с недопоступлением налога на прибыль, что создает серьезные угрозы для исполнения органами власти регионов Арктической зоны своих обязательств.

Анализ доходов населения (основной источник финансово-инвестиционного потенциала домохозяйств) позволил установить относительно благополучное положение только у регионов, полностью отнесенных к Арктической зоне (исключение составляет Мурманская обл., для которой как раз характерно ухудшение условий добычи и сворачивание производства, например, доля промышленности в ВРП: 2007 г. — 41,6 %, в том числе 18,9 % из них составляет добыча; 2018 г. — 28,2 %, в том числе 12 % из них составляет добыча). Но даже для них разрыв в доходах, компенсирующий дискомфортность проживания в Арктической зоне, по сравнению со среднероссийским уровнем сокращается.

Оценка действия рыночных механизмов (функционирование финансово-кредитной системы) в арктических регионах свидетельствует об их низкой эффективности, что подтверждается низким уровнем участия юридических лиц (как правило, это крупные компании) в формировании финансовой базы регионов АЗРФ. Авторы утверждают, что политике привлечения средств населения также не уделяется должного внимания, следствием чего является наличие высокого удельного веса в сбережениях неорганизованных сбережений.

Таким образом, оригинальность данного исследования выражается в концентрации внимания на функциональных особенностях каждого звена в региональном развитии и выявлении их взаимосвязей в процессе формирования финансово-инвестиционного потенциала.

Научно-аналитический доклад хорошо структурирован, отличается полнотой изложения материала, имеет очевидную практическую значимость. Работа будет интересна широкому кругу читателей научно-образовательного сообщества, представителям государственных органов власти, аспирантам и студентам, жителям регионов российской Арктики, а также всем читателям, интересующимся проблемами развития арктических территорий.

27 ноября 2020 г.

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПЛОЩАДКА

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.010

Е. Е. Торопушина

кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник
Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты

Р. В. Бадылевич

кандидат экономических наук, ученый секретарь, старший научный сотрудник
Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты

ДАЙДЖЕСТ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСТИТУТА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИМ. Г. П. ЛУЗИНА КНЦ РАН

На протяжении последних лет в Институте экономических проблем им. Г. П. Лузина Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИЭП КНЦ РАН) получено значительное количество результатов интеллектуальной деятельности — различных баз данных и программ, разработанных в рамках проводимых научных исследований по основным направлениям деятельности Института и зарегистрированных Федеральной службой по интеллектуальной собственности.

Обзоры отдельных результатов интеллектуальной деятельности были представлены в более ранних выпусках журнала «Север и рынок: формирование экономического порядка», с ними можно ознакомиться на страницах, опубликованных в 2019 г. номеров 3 и 4, размещенных на официальном сайте журнала (URL: <http://www.iep.kolasc.net.ru/journal/>). Полная информация обо всех РИДах, созданных сотрудниками, размещена на официальном сайте ИЭП КНЦ РАН в разделе «Результаты интеллектуальной деятельности» (URL: <http://www.iep.kolasc.net.ru/rid.php>).

Здесь мы представляем обзор лишь некоторых результатов интеллектуальной деятельности, созданных в Институте экономических проблем им. Г. П. Лузина КНЦ РАН в 2018–2020 гг. и затрагивающих отдельные социальные аспекты развития российской Арктики:

- электронная база данных «Наиболее значимые показатели, характеризующие состояние муниципальных бюджетов, уровень жизни и уровень доходов населения городских округов АЗРФ по основным социальным направлениям (образование, здравоохранение)». Авторы: А. Н. Чапаргина, Е. Е. Емельянова;

- электронная база данных «Внутрирегиональная дифференциация обеспеченности населения субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону Российской Федерации, объектами здравоохранения». Автор: Е. Е. Торопушина;

- электронная база данных «Внутрирегиональная дифференциация обеспеченности населения субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону Российской Федерации, объектами образования в 2002–2017 гг.». Автор: Е. Е. Торопушина;

- электронная база данных «Оценки протестных настроений жителей Мурманской области (по результатам социологических исследований в 2016–2017 гг.)». Авторы: И. А. Гуцина, Д. Л. Кондратович, О. А. Положенцева.

В 2018 г. старшим научным сотрудником Отдела формирования финансовой политики северных регионов ИЭП КНЦ РАН кандидатом экономических наук Анастасией Николаевной Чапаргиной и старшим научным сотрудником Отдела регионального и муниципального управления на Севере РФ кандидатом экономических наук Еленой Евгеньевной Емельяновой создана электронная база данных «Наиболее значимые показатели, характеризующие состояние муниципальных бюджетов, уровень жизни и уровень доходов населения городских округов АЗРФ по основным социальным направлениям (образование, здравоохранение)» (зарегистрирована Федеральной службой по интеллектуальной собственности 6 августа 2018 г., свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2018621190). В базе данных представлена информация, отражающая социальные расходы бюджета и уровень жизни населения городских округов Арктической зоны Российской Федерации за период с 2009 по 2016 гг., а также сведения о соотношении финансирования отдельных статей расходов бюджета на душу населения со средней заработной платой населения в определенной отрасли.

Материалы представлены в виде трех основных блоков: «Характеристика бюджетов городских округов АЗРФ»; «Уровень жизни и доходы трудоспособного населения городских округов АЗРФ»; «Сводная таблица по основным показателям социального обеспечения населения».

В базу данных включена информация о 23 городских округах Арктической зоны РФ: Воркута, Архангельск, Новодвинск, Северодвинск, Нарьян-Мар, Мурманск, Ковдорский район, Апатиты, Кировск, Мончегорск, Оленегорск, Полярные Зори, Салехард, Губкинский, Лабытнанги, Муравленко, Новый Уренгой, Ноябрьск, Норильск, Анадырь, Певек, Провиденский, Эгвекинот. Представленные оригинальные данные позволяют расширить возможности для анализа социального обеспечения населения городских округов Арктической зоны РФ в области образования и здравоохранения с учетом расходных обязательств муниципальных бюджетов на социальную сферу, заработной платы работников и средней заработной платы трудоспособного населения в арктических регионах для определения важнейших проблем и направлений социального развития.

В 2019 г. старшим научным сотрудником отдела социальной политики на Севере ИЭП КНЦ РАН, кандидатом экономических наук, доцентом Екатериной Евгеньевной Торопушиной создана электронная база данных *«Внутрирегиональная дифференциация обеспеченности населения субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону Российской Федерации, объектами здравоохранения»* (зарегистрирована Федеральной службой по интеллектуальной собственности 24 июля 2019 г., свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2019621359). База данных включает показатели, характеризующие основные составляющие обеспеченности населения субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону РФ, объектами здравоохранения — медицинскими кадрами, больничными и амбулаторно-поликлиническими учреждениями. Информация представлена по четырем субъектам РФ, территории которых полностью включены в АЗРФ (Мурманская обл., Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа), и по пяти субъектам РФ, отдельные территории которых включены в АЗРФ (Архангельская обл., Красноярский край, республики Карелия, Коми и Саха (Якутия)), в разрезе «вся территория субъекта РФ — административный центр — остальная территория субъекта РФ» за период 2002–2017 гг. Электронный массив данных включает сведения об основных демографических характеристиках субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону РФ (численность населения, рождаемость и смертность), абсолютных и относительных значениях показателей обеспеченности населения врачами, средним медицинским персоналом, больницами и больничными койками, врачебными амбулаторно-поликлиническими учреждениями и их мощностью, а также информацию о вводе в действие больничных и амбулаторно-поликлинических учреждений. Представленные оригинальные данные предназначены для комплексной оценки системы здравоохранения субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону РФ, оценки внутрирегиональной дифференциации обеспеченности населения указанных субъектов РФ объектами здравоохранения с целью реализации научно-практических исследований, разработки и реализации региональной политики в сфере развития здравоохранения, а их применение позволит увеличить достоверность и детализацию аналитических и прогностических данных, повысить обоснованность управленческих решений, принимаемых органами власти.

В 2020 г. старшим научным сотрудником Отдела социальной политики на Севере ИЭП КНЦ РАН, кандидатом экономических наук, доцентом Екатериной Евгеньевной Торопушиной была создана еще одна электронная база данных — *«Внутрирегиональная дифференциация обеспеченности населения субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону Российской Федерации, объектами образования в 2002–2017 гг.»* (зарегистрирована Федеральной службой по интеллектуальной собственности 1 июня 2020 г., свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020620896). Электронный массив данных включает показатели, характеризующие основные составляющие обеспеченности населения субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону РФ, объектами образования — дошкольными образовательными учреждениями, общеобразовательными учреждениями и организациями профессионального образования. Информация представлена о четырех субъектах РФ, территории которых полностью включены в АЗРФ (Мурманская обл., Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа), и пяти субъектах РФ, отдельные территории которых включены в АЗРФ (Архангельская обл., Красноярский край, республики Карелия, Коми и Саха (Якутия)), в разрезе «вся территория субъекта РФ — административный центр — остальная территория субъекта РФ» за период 2002–2017 гг. База данных включает сведения об основных демографических характеристиках субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону РФ (общей численности населения, а также

численности населения по основным возрастным группам — моложе трудоспособного возраста, трудоспособного и старше трудоспособного возраста), детальную информацию о количестве дошкольных учреждений и численности воспитанников в них, обеспеченности детей дошкольного возраста местами в ДОУ, количестве дневных общеобразовательных учреждений и численности учащихся в них, количестве образовательных организаций, осуществляющих подготовку квалифицированных рабочих и служащих, количестве образовательных организаций, осуществляющих подготовку специалистов среднего звена, и их филиалов, количестве образовательных организаций высшего образования и их филиалов, а также сведения о вводе в действие дошкольных и общеобразовательных учреждений. Представленные оригинальные данные позволяют увеличить достоверность и детализацию аналитической и прогностической информации, повысить обоснованность управленческих решений в сфере развития образования и предназначены для комплексной оценки системы образования субъектов РФ, полностью или частично включенных в Арктическую зону РФ, оценки внутрирегиональной дифференциации обеспеченности населения объектами образования с целью проведения научно-практических исследований, разработки и реализации социальной политики в этой сфере.

В 2020 г. сотрудниками Отдела социальной политики на Севере ИЭП КНЦ РАН, кандидатами экономических наук Ириной Александровной Гушиной, Дмитрием Леонидовичем Кондратовичем и младшим научным сотрудником Ольгой Анатольевной Положенцевой создана электронная база данных «*Оценки протестных настроений жителей Мурманской области (по результатам социологических исследований в 2016–2017 гг.)*» (зарегистрирована Федеральной службой по интеллектуальной собственности 15 июля 2020 г., свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2020621333). База данных содержит информацию, полученную в ходе проведенных авторами социологических опросов населения Мурманской обл. в 2016 и 2017 гг., представленную в виде двух блоков: «Протестные настроения в 2016 году» и «Протестные настроения в 2017 году». Каждый блок включает по 29 замеряемых оценок, определяющих уровень протестных настроений в Мурманской обл., в том числе: представлена оценка деятельности органов исполнительной власти (федеральной, региональной и муниципальной), определены основные причины возможных массовых протестных выступлений населения и сама возможность участия населения в них; представлена информация об уровне готовности жителей Мурманской обл. защищать свои интересы. Указанная в базе данных социологическая информация дана как в целом для всего населения (все население, мужчины, женщины), так и в разрезе распределения ответов по половозрастным категориям (молодежь 16–30 лет, жители среднего и старшего возраста — все население, мужчины, женщины), по уровню образования (в том числе: жители без образования или с начальным образованием, со средним общим, средним специальным, неоконченным высшим, высшим и др.), а также по виду занятости (в том числе: работники и служащие различных отраслей и сфер экономики региона, предприниматели, военнослужащие, студенты, пенсионеры, безработные и др.). Представленные оригинальные данные являются источником надежной информации о протестных настроениях населения Мурманской обл., а также могут служить основой для определения важнейших проблем и направлений социального развития региона, формирования социально-экономических программ в Мурманской обл. и других регионах АЗРФ.

Все представленные в нашем обзоре базы данных имеют удобный пользовательский интерфейс, позволяют хранить информацию, производить поиск исходных данных, могут быть использованы в научных исследованиях, учебном процессе, при формировании программ, направленных на социальное развитие арктических территорий. Правообладателем результатов интеллектуальной деятельности является Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Кольский научный центр Российской академии наук». С информацией обо всех РИДах, созданных в различных структурных подразделениях ФИЦ КНЦ РАН, можно ознакомиться на официальном сайте Центра в разделе «Патентная деятельность» ([URL: https://www.ksc.ru/innovatsii/patentn/](https://www.ksc.ru/innovatsii/patentn/)).

IN MEMORIAM

DOI: 10.37614/2220-802X.1.2021.71.011

Л. А. Рябова

кандидат экономических наук, доцент

зав. отделом социальной политики на Севере, заместитель директора по научной работе
Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты

Л. В. Иванова

кандидат экономических наук, старший научный сотрудник

Институт экономических проблем им. Г. П. Лузина ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты

ПАМЯТИ РАСМУСА ОЛЕ РАСМУССЕНА, УЧЕНОГО И ПЕДАГОГА



1 апреля 2021 г. ушел из жизни профессор Рasmus Оле Расмуссен — ученый, соратник, наставник, добрый друг нашего Института.

С 1976 г. в течение многих лет Рasmus Оле работал в Университете Роскилле (Roskilde University, Дания) на кафедре географии. Он получил докторскую степень в области регионального анализа на основе моделирования антропогенных экосистем. Вел исследования, посвященные социальным, экологическим и экономическим трансформациям в глобальной Арктике, включая анализ демографических и климатических изменений, трендов в процессах урбанизации. В последние годы работал в Nordregio (Стокгольм, Швеция) — ведущем исследовательском центре регионального развития и планирования, учрежденном Советом министров Северных стран.

Расмус Оле Расмуссен — один из пионеров международного научного сотрудничества на Севере и в Арктике, которое для ИЭП КНЦ РАН началось в 1990-х гг. Организатор и активный участник международных конференций. Создатель и лидер летних школ для молодых ученых и докторантов в разных регионах Арктики — на Аляске и Кольском полуострове, в Канаде и Гренландии, на Шпицбергене и Фарерских островах.

В рамках созданной по его инициативе сети докторантов в области арктической социальной науки — The CASS (Circumpolar Arctic Social Science) PhD network — было организовано девять международных курсов для молодых ученых в период 1995–2007 гг. В них прошли обучение более 160 аспирантов, более 70 ученых из разных стран внесли вклад в организацию таких школ. По приглашению Расмуса в организации и работе этих арктических школ регулярно участвовали наши ученые.

Расмус Оле Расмуссен тесно сотрудничал с Геннадием Павловичем Лузиным — первым директором Института экономических проблем Кольского научного центра РАН, с 2002 г. был постоянным участником традиционных конференций ИЭП «Лузинские чтения», на которых всегда по нашему приглашению выступал с пленарными докладами, поддерживал проведение конференций ИЭП грантами. Входил в состав Международного редакционного совета журнала «Север и рынок: формирование экономического порядка». Благодаря сотрудничеству Р. О. Расмуссена с учеными ИЭП реализованы многие международные исследовательские проекты, опубликованы книги и статьи [1–3].

Расмус Оле имел много коллег и друзей в нашем Институте. От их имени мы выражаем глубокие соболезнования семье и близким. Мы благодарны Расмусу за годы плодотворного научного сотрудничества и настоящей дружбы, за новые знания об Арктике, которые мы получили в совместной работе с ним.

Мудрый, профессиональный, доброжелательный, неизменно позитивно настроенный, всегда готовый помочь, всегда и во всем помогавший словом и делом — таким он был и таким мы будем его помнить.

Литература

1. *Riabova L., Skaptadottir U. D.* Social capital and community capacity building. In *Social and environmental impacts in the North: Methods in evaluation of socio-economic and environmental consequences of mining and energy production in the Arctic and Sub-Arctic*. NATO Science series IV: Earth & environmental sciences; No. 31 / R. O. Rasmussen and N. E. Koroleva (eds). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. P. 437–447.
2. *Megatrends / A. Karlsdottir, C. Pellegatta, E. Toropushina, J. A. Riseth, K. G. Hansen, L. C. Hamilton, L. Huskey, L. Zahlkind, N. Loukacheva, P. Nielsen, P. O. Rasmussen, S. T. F. Johansen*; edited by R. O. Rasmussen; Nordic Council of Ministers. Copenhagen, 2011. 205 p.
3. *Urbanisation and Land Use Management in the Arctic: An Investigative Overview / R. Weber, R. O. Rasmussen, L. Zalkind, A. Karlsdottir, S. T. F. Johansen, J. Terräs, K. Nilsson // Northern Sustainable: Understanding and Addressing Change in the Circumpolar World*. Springer Polar Sciences / G. Fondahl, G. Wilson (eds). Springer, Cham., 2017. P. 269–284. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46150-2_20.

Larisa A. Riabova

**PhD (Economics), Head of Department of Social Policy in the North, Research Director
G. P. Luzin Institute for Economic Studies of the FRC “Kola Science Centre of RAS”, Apatity**

Lyudmila V. Ivanova

**PhD (Economics), Senior Researcher
G. P. Luzin Institute for Economic Studies of the FRC “Kola Science Centre of RAS”, Apatity**

IN MEMORY OF RASMUS OLE RASMUSSEN, SCIENTIST AND EDUCATOR

Professor Rasmus Ole Rasmussen, a scientist, educator, mentor, comrade, and good friend of our Institute, passed away on April 1, 2021.

Since 1976, for many years, Rasmus Ole worked at Roskilde University, Denmark, at the Department of Geography. He received a PhD in Regional analysis based on the modelling of human influenced ecosystems. His subsequent research focused on social, environmental, and economic transformations in the global Arctic, including demographic and climatic changes and trends in urbanization processes. In recent years, Rasmus Ole had been working at Nordregio (Stockholm, Sweden), a leading research centre for regional development and planning, established by the Nordic Council of Ministers.

R. O. Rasmussen is one of the pioneers of international scientific cooperation in the North and the Arctic, which for our Institute began in the 1990-s. He was an organizer and active participant of many international conferences, and the founder and leader of the summer schools for young scientists and doctoral students in different regions of the Arctic — in Alaska and the Kola Peninsula, in Canada and Greenland, in Svalbard and the Faroe Islands. Within the frame of the CASS (Circumpolar Arctic Social Science) PhD network, created on the initiative of Professor Rasmussen, nine international schools for young scientists were organized in the period 1995–2007. More than 160 graduate students received training there, and more than 70 scientists from different countries have contributed to the organization of these schools. At the invitation of Rasmus, scientists from our Institute regularly participated in the organisation and work of the CASS courses.

Rasmus Ole Rasmussen collaborated closely with Gennady Pavlovich Luzin, the first director of our Institute — the Institute for Economic Studies, Kola Science Centre, RAS (IES). Since 2002, Rasmus Ole had been a regular participant in the traditional conferences of the IES “Luzin Readings”, where he always delivered invited plenary reports. He also supported the IES conferences with grants. He was a member of the International Editorial Board of the journal “North and Market: Formation of the Economic Order”, published by our Institute. Thanks to the collaboration of R. O. Rasmussen with IES, many international research projects have been implemented, and books and articles have been published [1–3].

Rasmus Ole had many colleagues and friends at our Institute. On their behalf, we express our deepest condolences to his family and friends. We are grateful to Rasmus for the years of fruitful scientific cooperation and true friendship, and for the new knowledge about the Arctic that we gained while working with him.

Wise, professional, benevolent, perpetually positive, always ready to help, and invariably helping in word and deed — that is how he was, and this is how we will remember him.

References

1. Riabova L., Skaptadottir U. D. Social capital and community capacity building. In *Social and environmental impacts in the North: Methods in evaluation of socio-economic and environmental consequences of mining and energy production in the Arctic and Sub-Arctic*. NATO Science series IV: Earth & environmental sciences; No. 31. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003, pp. 437–447.
2. Karlsdottir A., Pellegatta C., Toropushina E., Riseth J. A., Hansen K. G., Hamilton L. C., Huskey L., Zahlkind L., Loukacheva N., Nielsen P., Rasmussen R. O., Johansen S. T. F. *Megatrends*. Copenhagen, 2011, 205 p.
3. Weber R., Rasmussen R. O., Zahlkind L., Karlsdottir A., Johansen S. T. F., Terräs J., Nilsson K. *Urbanisation and Land Use Management in the Arctic: An Investigative Overview*. Northern Sustainabilities: Understanding and Addressing Change in the Circumpolar World. Springer Polar Sciences. Springer, Cham., 2017, pp. 269–284. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46150-2_20.



ИНСТИТУТ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ
184209, Мурманская область, г.Апатиты, ул.Ферсмана, 24а

INSTITUTE FOR ECONOMIC STUDIES
24a, Fersman str., Apatity, Murmansk reg., 184209, RUSSIA