

АНАЛИЗ КАДРОВОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ РОССИЙСКОЙ НАУКИ ОБ АРКТИКЕ И НАУКИ В АРКТИКЕ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ

А.Г. Казанин

Московский филиал ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция», Москва, Россия
e-mail: kazaning@mage.ru

Аннотация. Актуальность тематики исследования обусловлена необходимостью научно-технологического обеспечения развития Арктики, которые, в свою очередь, потребуют достаточного количества квалифицированных кадров.

Цель работы состоит в том, чтобы оценить, насколько на текущий момент российская Арктика готова встретить вызовы импортозамещения и усложнения международной обстановки с точки зрения ее кадровой, финансовой оснащенности, продуктивности, отраслевой структуры, состояния и потенциала международного сотрудничества.

Подходы. Методы. Основным подходом является оценка уровня количественных и качественных характеристик кадровой оснащенности и результативности науки в арктических и приарктических регионах и районах России, а также арктических исследований в России в целом через сравнение данных показателей с общероссийским и международным уровнем. В качестве критерия успешности отдельных научных направлений изучался вклад международного научно-технического сотрудничества в публикационную активность ученых.

Основные результаты. Анализ совокупности показателей аспирантуры и докторантуры, численности и доли занятых в научных исследованиях и разработках, относительных внутренних затрат на исследования и разработки, числа разработанных и используемых передовых производственных технологий, результатов научной деятельности, отраженных показателем, что в настоящее время и в текущей тенденции кадровая оснащенность научного процесса в АЗРФ выглядит в сравнении с общероссийским уровнем недостаточной для обеспечения успешного социально-экономического развития региона. Продуктивность российских арктических исследований все еще уступает таковой у США и Норвегии. Доля научной продукции, непосредственно посвященной Арктике в общем объеме российских фундаментальных и прикладных исследований, уступает и доле населения АЗРФ в населении России и доле АЗРФ в российском ВВП. Слабо используются возможности кооперации с другими, неарктическими странами в изучении региона.

Научная новизна. Впервые проводится разносторонний анализ состояния и динамики кадровой оснащенности и результативности российской науки в АЗРФ, результативности развития исследований в Арктике и арктических исследований в России в свете современных вызовов, в международных и межрегиональных сравнениях. Впервые подробно рассматривается уровень международного научно-технического сотрудничества арктических и приарктических регионов России.

Практическая значимость. Направления дальнейших исследований. Рекомендации. В программные документы развития АЗРФ предлагается включить обеспечение уровня развития науки, соответствующий стратегическим задачам развития регионов и перспективной структуры их экономики. Предлагается сосредоточить усилия на развитии международного научно-технического сотрудничества в направлениях наибольшего спроса научного результата.

Ключевые слова: Арктическая Зона РФ, российская Арктика, наука в Арктике, наука в северных регионах России, МНТС в научной сфере.

Для цитирования: Казанин А. Г. Анализ кадровой обеспеченности и продуктивности российской науки об Арктике и науки в Арктике в свете современных вызовов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2019. – № 8. – С. 44-57. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-8-44.

ANALYSIS OF HUMAN RESOURCES AND PRODUCTIVITY OF THE RUSSIAN SCIENCE ON THE ARCTIC AND SCIENCE IN THE ARCTIC IN THE LIGHT OF MODERN CHALLENGES

A.G. Kazanin

Moscow branch of JSC Marine Arctic Exploration Expedition, Moscow, Russia
e-mail: kazaning@mage.ru

Abstract. The relevance of the research topic is due to the need for scientific and technological support for the development of the Arctic, which, in turn, will require a sufficient number of qualified personnel.

The purpose of the work is to assess how currently the Russian Arctic is ready to meet the challenges of import substitution and the complication of the international situation in terms of its personnel, financial equipment, productivity, industry structure, state and potential for international cooperation.

Approaches methods. The main approach is to assess the level of quantitative and qualitative characteristics of staffing and the effectiveness of science in the Arctic and Arctic regions and regions of Russia, as well as Arctic research in Russia as a whole by comparing these indicators with the national and international levels. As a criterion for the success of individual research areas, the contribution of international scientific and technical cooperation to the publication activity of scientists was studied.

The main results. An analysis of the totality of indicators of postgraduate and doctoral studies, the number and proportion of people employed in research and development, the relative internal costs of research and development, the number of advanced production technologies developed and used, and the results of scientific activities reflected showed that at present and in the current trend, staffing the scientific process in the Russian Arctic looks in comparison with the national level insufficient to ensure successful socio-economic development of the region but. The productivity of Russian Arctic research is still inferior to that of the United States and Norway. The share of scientific products directly devoted to the Arctic in the total volume of Russian fundamental and applied research is also inferior to the share of the Russian Arctic in the population of Russia and the share of the Russian Arctic in Russian GDP. The opportunities for cooperation with other non-Arctic countries in the study of the region are poorly used.

Scientific novelty. For the first time, a comprehensive analysis of the state and dynamics of staffing and the effectiveness of Russian science in the Russian Arctic, the effectiveness of the development of research in the Arctic and Arctic research in Russia in the light of modern challenges, in international and inter-regional comparisons is carried out. For the first time, the level of international scientific and technical cooperation between the Arctic and Arctic regions of Russia is examined in detail.

Practical significance. Directions for further research. Recommendations It is proposed to include in the program documents of the development of the Russian Arctic the provision of a level of development of science that corresponds to the strategic objectives of the development of regions and the prospective structure of their economy. It is proposed to focus efforts on the development of international scientific and technical cooperation in the areas of greatest demand for scientific results.

Keywords: Arctic Zone of the Russian Federation, Russian Arctic, science in the Arctic, science in the northern regions of Russia, ISTC in the scientific field.

Cite as: Kazanin, A.G. (2019) [Analysis of staffing and productivity of the Russian Arctic science and science in the Arctic in the light of modern challenges]. *Intellekt. Innovatsii. Investitsii* [Intellect. Innovation. Investments]. Vol. 8, pp. 44-57. DOI: 10.25198/2077-7175-2019-8-44.

Введение

Инновационная деятельность является основой современного развития регионов [9]. При этом она обязательно включает подготовку и переподготовку кадров, прежде всего научных и инженерных [8].

Кадровое обеспечение представляет собой самостоятельное и необходимое условие для формирования национальной инновационной системы [1, С. 3]. Кадровая проблема в целом является для развития Российского Севера ключевой, создавая вызовы в реализации стратегических проектов его освоения и развития. Так, показано, что задержки по реализации проектов, связанных с Северным морским путем, в полной мере можно отнести к этому числу [3].

Таким образом, научные и инженерные кадры составляют основу для инновационного развития региона [12, 13]. В литературе уже не раз обращались к важности подготовки научных и инженерных кадров для северных регионов России [13].

Подробно исследовалась роль научных центров и университетов в развитии АЗ РФ [16, 17].

Минобрнауки России в рамках реализации комплекса мер, направленных на обеспечение субъектов российской Арктики кадрами, разработан прогноз потребности экономики в кадрах со средним профессиональным образованием по всем территориям АЗ РФ¹, однако, кадрам высшей квалификации уделяется, на наш взгляд, недостаточное внимание.

Анализ и оценка эффективности и результативности научной деятельности в российской Арктике и в целом в российской арктической науки в последние годы проведены лишь в немногих работах. Так, межрегиональные сравнения научной эффективности деятельности ученых российского Севера и Арктики изучались на основе индекса

¹ Прогноз потребности экономики в квалифицированных кадрах со средним профессиональным образованием в регионах АЗ РФ [Электронный ресурс]: интерактивная справочная система. – Режим доступа: <http://arctic.labourmarket.ru/prognosis> (дата обращения 1.06.2019).

Хирша с учетом затрат на исследования и разработки и численности исследователей. В данной работе обоснована необходимость прогнозирования и управления интеллектуальным потенциалом северных и арктических регионов и разработки соответствующих подходов и методов [15].

В отношении изученных в литературе подходов к финансированию науки в Арктике делался вывод о том, что наилучшим эффектом обладают большие по объему грантовые программы, имеющие сложную организационную структуру, значительное число участников разного научного статуса (от студента до доктора наук), развивающие одновременно фундаментальные исследования и обеспечивающие подготовку кадров высшей научной квалификации [14]. Исторический опыт свидетельствует о том, что именно целенаправленная подготовка академически образованных исследователей, позволила России в XVIII – начале XX вв. реализовать большое количество государственных задач защиты национальных интересов и развития региона [4].

В то же время, Россия примерно с начала текущего столетия отстает по показателю численности работников, занятых НИОКР, на 1 млн. человек населения от стран от передовых в технологическом отношении стран мира [2]. Частности в отношении нефтегазовой отрасли Арктики отмечаются проблема подготовки научных кадров и преподавателей для высшей школы в сфере перспективных технологий арктической и/или шельфовой добычи, в вплоть до их отсутствия по некоторым перспективным направлениям [11].

В целом для Арктики предлагается создание Национального арктического научно-образовательного консорциума [7], развитие сетевого сотрудничества вузов с ведущими институтами РАН и вузами всей России [6]. Малонаселенные арктические регионы, в которых нефтегазовая отрасль является преобладающей, а традиционных научных центров, в том числе, РАН, и крупных вузов не хватает, в последние годы активно развивают направленные на свои нужды исследования, создают региональные научные организации, выплачивают гранты, ведут информационно-аналитические порталы, посвященные инновационным системам своих регионов (речь идет прежде всего о ЯНАО)².

Таким образом, для оценки состояния и перспектив развития российской Арктики представляется чрезвычайно важным анализ результативности подготовки научных кадров и ее динамики непосредственно в арктических и приарктических (то есть тех, хотя бы часть которых входит в АЗРФ).

Из-за технологических санкций нефтяная отрасль России может недополучить около 1 трлн долл. инвестиций в течение 2015–2045 годов. Это приведет к ощутимым потерям для бюджета — упущенные доходы могут составить \$27–65 млрд. уже в период до 2020 года [5]. Отсутствие кадров необходимой квалификации может серьезно сдерживать и ограничивать возможности развития и модернизации экономики АЗРФ, при этом дефицит кадров из года в год увеличивается по всей кадровой «пирамиде» от рабочих до инженерно-технических работников и управленцев [16].

Об эффективности арктических исследований будет говорить не только и может быть не столько их кадровое оснащение (хотя эти показатели очень сильно взаимосвязаны), но и уровень финансового обеспечения и главное научной продуктивности данных исследований (публикации, патенты и т.д.), а также, косвенно, уровень и направленность международного научного сотрудничества, наиболее активно развивающегося на перспективных в практическом плане направлениях. Конечно, российские исследования проводятся далеко не только собственно в АЗРФ и приарктических регионах, но и по всей стране. В связи с этим, оценивание уровня научного обеспечения развития российской Арктики необходимо проводить, анализируя весь массив российских публикаций различного рода, включая диссертации, научные отчеты, РИД и др.

В связи с вышеизложенным, цель работы состоит в том, чтобы оценить, насколько на текущий момент российская Арктика готова встретить вызовы импортозамещения и усложнения международной обстановки с точки зрения ее кадровой, финансовой оснащенности, продуктивности, отраслевой структуры, состояния и потенциала международного сотрудничества. Ответ на это вопрос наиболее важно получить с упором на выяснение прежде всего состояния, текущих тенденций и перспектив человеческого капитала науки российской Арктики.

Методы

В поисках аргументированных ответов на вышеуказанные вопросы автор опирался прежде все на специализированную информацию по АЗРФ, которую Росстат начал собирать с 2017 года³. В работе выделяется и анализируется комплекс показателей, позволяющих получить количественные и качественные характеристики кадровой оснащенности состояния науки в арктических и приарктических регионах и районах России. При оценке результативности и эффективности научно-инновационной деятельности используются

² Инновационный портал Ямало-Ненецкого автономного округа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://yamalinnova.ru/> (дата обращения: 1.06.2019).

³ Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona.html

наукометрические данные основных российских и зарубежных баз научной литературы и отчетов о НИОКР. Выделение публикаций, непосредственно связанных с арктическими исследованиями производилось по наличию слов «Арктика» или «арктический» в их названии или описании (а также в ключевых словах). Для оценки динамики развития кадровой обеспеченности научных исследований в Арктике используется сравнительный анализ указанных показателей с общероссийским уровнем. С целью выявления закономерностей общего развития науки в арктических и приарктических регионах применяется анализ структуры научных исследований по основным отраслям на-

уки. Для оценки уровня международного сотрудничества ученых АЗРФ и приарктических регионов в научной сфере, которое, в свою очередь, является важным показателем уровня отечественных исследований также используется наукометрический анализ.

Ход работы и основные результаты

В нижеследующих таблицах мы рассмотрим абсолютные и относительные показатели научного сообщества и развития Арктической Зоны РФ (АЗРФ). Анализ состояния научного сообщества мы начнем с изучения первой, «входной» ступени в науку – аспирантуры.

Таблица 1. Показатели аспирантуры в АЗРФ в 2016–2018 годах по сравнению с общероссийским уровнем (данные Росстата⁴)

	2016				2017				2018			
	всего, прием	всего, численность на конец года	всего, выпуск	в том числе с защитой диссертации	всего, прием	всего, численность на конец года	всего, выпуск	в том числе с защитой диссертации	всего, прием	всего, численность на конец года	всего, выпуск	в том числе с защитой диссертации
Арктическая зона Российской Федерации	172	716	174	8	157	623	202	4	178	643	111	4
Российская Федерация в целом	26421	98352	25992	3730	26081	93523	18069	2320	27008	90823	17729	2198
Доля в населении, АЗРФ, %	0,0073	0,03	0,0073	0,0003	0,0065	0,026	0,0084	0,0002	0,0075	0,0271	0,0047	0,0002
Доля в населении, РФ в целом, %	0,018	0,067	0,018	0,0025	0,018	0,064	0,012	0,0016	0,0184	0,0619	0,0121	0,0015
Отношение доли аспирантов в РФ в целом к таковой в АЗРФ	2,5	2,2	2,4	7,5	2,7	2,5	1,5	9,5	2,5	2,3	2,6	8,9

Из данных таблицы 1 следует, что уровень приема в аспирантуру в последние два года в АЗРФ несколько снижается, при этом выпуск немного вырос, численность же аспирантов в АЗРФ снизилась более чем на 10%. Сходные тенденции наблюдаются и на всероссийском уровне, но, отметим, что уровень всех показателей аспирантуры относительно общей численности населения АЗРФ почти всегда более чем в 2 раза ниже, чем уровень общероссийских показателей. Снижение численности

аспирантов с 2016 по 2017 год также выглядит более интенсивным, чем на общероссийском уровне. Однако наибольшую обеспокоенность вызывает не столько этот факт, сколько низкий уровень выпуска из «арктических» аспирантур с защитами диссертаций – этот показатель в АЗРФ был в 7,5 раз ниже, чем общероссийский, в 2016 году – и 9,5 раз ниже в 2017 году. Именно этот факт является наиболее тревожным в оценке уровня воспроизводства кадров науки в российской Арктике.

⁴ Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации [Электронный ресурс] / Росстат. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona.html (дата обращения 1.06.2019).

Таблица 2. Показатели докторантуры в АЗРФ в 2016–2017 годах по сравнению с общероссийским уровнем (данные Росстата⁵)

	2016				2017				2018			
	всего, прием	всего, численность на конец года	всего, выпуск	в том числе с защитой диссертации	всего, прием	всего, численность на конец года	всего, выпуск	в том числе с защитой диссертации	всего, прием	всего, численность на конец года	всего, выпуск	в том числе с защитой диссертации
Арктическая зона Российской Федерации	0	3	8	0	2	5	0	0	3	5	3	–
Российская Федерация в целом	397	921	1346	151	439	1059	253	65	393	1048	330	82
Доля в населении, АЗРФ, %	0	0,0001	0,0003	0	0,00008	0,0002	00	0	0,0001	0,0002	0,0001	–
Доля в населении, РФ в целом, %	0,0003	0,0006	0,0009	0,0001	0,0003	0,0007	0,0002	0,00004	0,00027	0,0007	0,0002	0,00006
Отношение доли докторантов РФ в целом к таковой в АЗРФ	–	5	2,7	–	3,6	3,5	–	–	2,1	3,4	1,8	–

Аналогичные тенденции наблюдаются и в показателях докторантуры (таблица 2) – как абсолютных, так и относительных, причем ситуация выглядит еще более отстающей от среднероссийского уровня.

Если не ограничиваться анализом численности тех, чья принадлежность к науке «офици-

ально» подтверждена наличием ученой степени, а рассмотреть весь пул работников, выполняющих научные исследования и/или занятых научными разработками, то можно получить следующую картину (в АЗРФ относительно РФ в целом) – см. таблицу 3.

Таблица 3. Численность работников, выполнявших научные исследования и разработки (без совместителей и лиц, работавших по договорам гражданско-правового характера) (данные Росстата⁶)

	2016	2017
Арктическая зона Российской Федерации	3615, 0,15% в населении	3023, 0,12 % в населении
Российская Федерация	722291, 0,5% в населении	707887, 0,48% в населении

Примечание: данные по числу работников сферы ИиР в АЗРФ на 2018 год на 1.08.2019 на сайте Росстата пока не представлены.

Доля занятых в исследованиях и разработках среди населения АЗРФ (таблица 3) оказывается более чем в 3 раза ниже, чем аналогичное значение для всей России. АЗРФ, таким образом, нельзя от-

нести к наукоемким регионам, несмотря на наличие таких крупных организаций как Кольский научный центр РАН.

Переходя с индивидуального уровня на уровень

⁵ Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации [Электронный ресурс] / Росстат. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona.html (дата обращения 1.06.2019).

⁶ Статистическая информация о социально-экономическом развитии Арктической зоны Российской Федерации [Электронный ресурс] / Росстат. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/arc_zona.html (дата обращения 1.06.2019).

организационный и институциональный, рассмотрим, как соотносятся АЗРФ и Россия в целом по числу организаций, имеющих аспирантуру и докторантуру (таблица 4).

Таблица 4. Число организаций, имеющих аспирантуру и докторантуру, единиц

	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
	Аспирантура	Докторантура	Аспирантура	Докторантура	Аспирантура	Докторантура
1. Арктическая зона Российской Федерации	18	3	16	2	10	2
2. Российская Федерация	1359	385	1284	223	1223	213
3. Отношение числа организаций к населению АЗРФ, %	0,0008	0,0001	0,0007	0,00008	0,0004	0,00008
4. Отношение числа организаций к населению РФ в целом, %	0,0009	0,0003	0,0009	0,00015	0,0008	0,000145
5. Отношение показателей 4-й строки к таковым 3-й строки.	1,2	2,1	1,3	1,8	2,0	1,8

Из данных таблицы 4 видно, что организационная обеспеченность как аспирантуры, так и докторантуры находится в АЗРФ на относительно высоком уровне, превышающем обеспеченность региона собственными аспирантами и докторантами, даже в условиях общероссийского процесса оптимизации данных институтов. Таким образом, сущность

проблемы серьезного отставания АЗРФ по числу будущих кандидатов и докторов наук состоит в невысоком относительно среднероссийского уровне насыщенности научными кадрами.

Для поиска возможных причин невысокой наукоемкости Российской Арктики рассмотрим финансовый аспект исследований (таблица 5).

Таблица 5. Внутренние затраты на исследования и разработки и внутренние текущие затраты на исследования и разработки (млн руб.) в АЗРФ и РФ в целом, в том числе – в среднем на одного работника сферы исследований и разработок (млн руб./чел), 2016 и 2017 гг.

	Внутренние затраты на ИиР	Внутренние текущие затраты на ИиР	ВЗИР, отношение к числу работников сферы ИиР	ВТЗИР, отношение к числу работников сферы ИиР
2016				
Арктическая зона Российской Федерации	4396,2	4272,5	1,2	1,18
Российская Федерация	943815	873779	1,31	1,21
2017				
Арктическая зона Российской Федерации	3545,2	3460,5	1,17	1,14
Российская Федерация	1019152,4	950257,3	1,44	1,34

Из данных таблицы 5 видно, что относительные показатели финансового обеспечения научной деятельности в АЗРФ и РФ в целом близки, но в АЗРФ они несколько меньше, что, вполне возможно, является одним из факторов, демотивирующих население от выбора работы в научной сфере.

Недостаток числа работников отнюдь не обязательно означает недостаток качества работы. Рассмотрим результативность научной деятельности в АЗРФ в сравнении с РФ в целом, изучив такой показатель как относительное число разработанных и используемых на практике передовых производственных технологий (таблица 6).

Таблица 6. Число разработанных и используемых передовых производственных технологий

	Ед.					Ед./ число работников сферы исследований и разработок			
	Разработанные			Используемые		Разработанные		Используемые	
	2016	2017	2018	2016	2017	2016	2017	2016	2017
Арктическая зона Российской Федерации	30	16	18	10390	7570	0,008	0,004	2,9	2,1
Российская Федерация	1534	1402	1565	232388	240054	0,002	0,002	0,3	0,3

Как видно из таблицы 6, в плане разработки и применения технологий АЗРФ по эффективности (с учетом численности работников сферы исследований и разработок) весьма значительно опережает среднероссийский уровень, что может указывать на их большую практическую нацеленность.

Что касается результативности фундаментальных исследований, то на начало сентября 2019 года в российской Научной электронной библиотеке elibrary.ru⁷ имеются данные о 10991 публикации всех типов, так или иначе посвященных Арктике. Из них более половины – 5947 – опубликованы с января 2015 года по ноябрь 2018 года; иными словами, налицо мощный всплеск научного интереса к данному региону. При этом в международной Библиографической и реферативной базе данных научных публикаций «Scopus» с 1991 года опубликовано на ноябрь 2018 года 6803 российские статьи, непосредственно касающиеся Арктики, из них 2083 – в 2015-2017 гг. По общему числу публикаций, посвященных Арктике, Россия за весь период с начала 1990х годов занимает пятое место (после США, Канады, Норвегии, Великобритании). При этом, по числу публикаций за 2016-2018 год Россия вышла на третье место (после США и Норвегии), что говорит об опережающем росте российских арктических исследований. Примерно только от 30 до 50% публикаций в разные годы проиндексированы в РИНЦ, но не обнаруживаются в «Scopus», что говорит об очень высоком качестве российских арктических исследований и их высокой международной востребованности. Во всем объеме российских публикаций по Арктике за 2016-2018 годы (2492 ед. на начало августа 2019 года) 302 написаны совместно с учеными США, 206 – Норвегии, 123 – Швеции, 193 – Германии, 113 – Великобритании, 100 – Канады, 99 – Франции, 90 – Финляндии, 74 – Дании (помимо других стран). Доля международных пуб-

ликаций среди всех публикаций россиян по Арктике за этот период составляет около 33% (что выше общероссийского уровня международных публикаций за этот период – 23%). Доля «арктических» публикаций в общероссийском объеме всех публикаций за этот период – 0,9%, что значительно ниже, чем доля населения АЗРФ в общем населении страны и тем более – вклад зоны в российский ВВП. За эти три года ученые АЗРФ и приарктических регионов опубликовали 5483 работы, что составляет около 2% от всех публикаций ученых России. Из эти 5,5 тыс. работ примерно 20% явно посвящены Арктике.

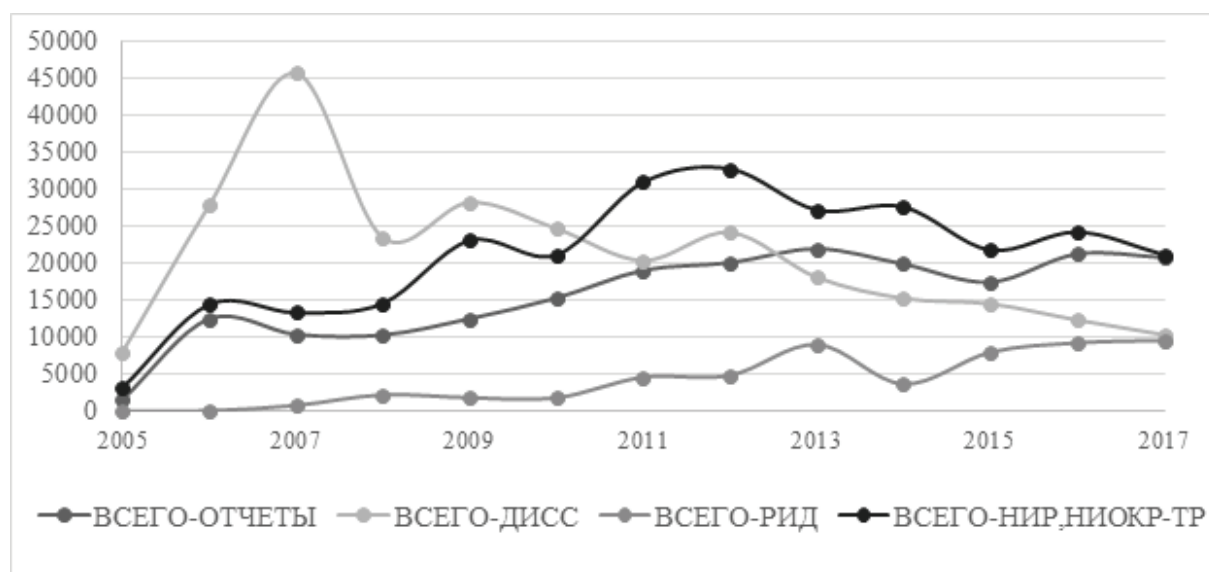
Большой объем информации о научных результатах любого вида опубликован на сайте Единой государственной информационно-аналитической системы учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР)⁸.

Из рисунка 1 видно, что по всем типам результатов научной деятельности, посвященным Арктике, в последние годы наблюдался значительный рост (особенно заметный в текущем десятилетии), однако по числу диссертаций в указанной базе данных особенного роста не наблюдается; также незначительным видится и рост числа способных предшествовать реальным инновациям результатов интеллектуальной деятельности (РИД).

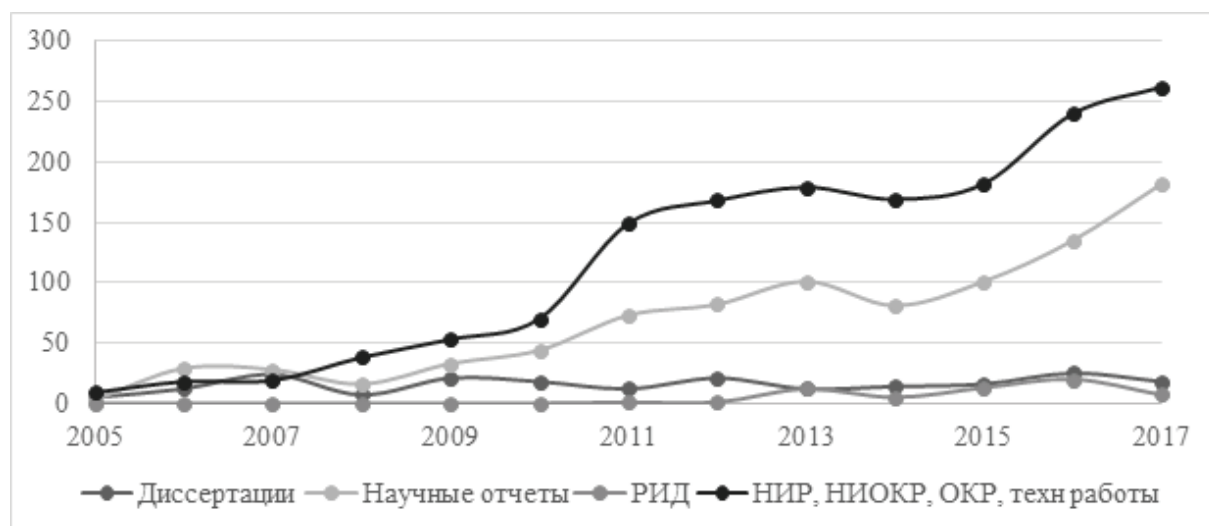
Из рисунка 2 видно, что доля «арктических» диссертаций выросла с начала текущего десятилетия в 2 раза и составляет в последние годы примерно 0,2 % от общего числа всех российских диссертаций. Аналогично меняется и доля РИД. Однако доля научных исследований и разработок всех типов, касающихся Арктики, значительно выше; более того, она выросла в 3 раза с начала текущего десятилетия, составляя в последние годы 0,88% для научных отчетов и более 1,2% для НИР, НИОКР, ОКР и технологических разработок.

⁷ Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 1.06.2019).

⁸ Единая государственная информационная система учета результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosrid.ru/about> (дата обращения 1.06.2019).



А)



Б)

Рисунок 1. Результаты научной деятельности, отраженные в ЕГИСУ НИОКТР в целом (А), а также касающиеся Арктики (Б) по годам



А)



Б)

Рисунок 2. Доля результатов научной деятельности, касающихся Арктики, в общем числе результатов научной деятельности различных типов в ЕГИСУ НИОКТР, % (А), а также доля результатов научной деятельности, выявленных по ключевым словам «Арктика» и «нефть» в данной БД, в числе результатов научной деятельности, касающихся Арктики, по типам, % (по периодам).

Доля научных публикаций с привлечением международного сотрудничества является весьма значимым показателем, позволяющим в целом определить, насколько российские арктические регионы интегрированы в мировое научное пространство и, косвенно, насколько соответствует уровень их фундаментальной науки мировому уровню.

По нашим наблюдениям на основе поиска информации в БД «Scopus», публикационная активность ученых в международных журналах практически всех северных регионов значительно выросла с 1991 года, особенно в течение текущего десятилетия (кроме Мурманской области, число публикаций в которой в последние годы несколько стагнирует). Правда, уровень МНТС только в Архангельской области достигает общероссийской величины (28% в относительном уровне), в то время как в абсолютных величинах он растет практически везде, кроме опять-таки Мурманской области, где число совместных с иностранцами публикаций остается неизменным в последние годы и даже несколько уменьшается.

С точки зрения ориентированности на определенные отрасли российских ученых Арктики и приарктических регионов, практически во всех случаях среди научных отраслей, к которым относятся индексируемые в «Scopus» публикации, преобладают науки о Земле, за исключением, что интересно, Архангельской области – 39% публикаций этой области, проиндексированных в этой базе данных, написаны на медицинскую тематику (вероятно, потому, что одним из научных лидеров региона является Северный государственный медицинский университет, активно сотрудничающих с норвежскими коллегами). Физика и астрономия преобладают в «наукоемком» Красноярском крае, как и во всей России. Биологические науки «лидируют» в мало-

населенных регионах – Ненецком и Чукотском АО.

Выше мы упоминали, что число и доля публикаций с привлечением международного сотрудничества является весьма значимым показателем, уровня интеграции региона в мировое научное пространство, а также, косвенно и уровень научных исследований. В связи с этим, значительный интерес представляет не сам факт участия в международном научно-техническом сотрудничестве, и даже не объем этого участия, а структура его географических направлений – иными словами, с каким странами тот или иной регион сотрудничает больше всего. В таблице 8 для арктических и приарктических регионов представлены списки из 5 стран, являющихся основными партнерами этих регионов по МНТС в научной деятельности. Для каждой страны-партнера указано, какой процент научных публикаций, выполненных данным регионом с привлечением МНТС, приходится на соавторство с учеными данной страны.

Основными зарубежными научными партнерами российских ученых арктических и приарктических регионов являются ученые основных стран Арктики – Норвегии, США, Канады. Там, где наука развита в большей степени, и исследования посвящены не только Арктическому региону, среди лидеров присутствуют и неарктические страны – Франция, Германия, другие страны Европы. При этом, даже в науке Красноярского края сотрудничество с находящейся поблизости мощной в научном отношении КНР совсем не так выражено, как в отношении более территориально удаленных от Красноярска США. КНР вообще отсутствует среди главных партнеров по МНТС практически у всех регионов. В то же время, в числе партнеров-лидеров, взаимодействующих с наукой Якутии – японцы, но совсем не китайские ученые.

Обращает на себя внимание также тот факт, что ученые Западной российской Арктики в основном активно сотрудничают с Норвегией, а ученые Восточной Арктики – с США.

В заключении приведем данные по общей динамике научного развития арктических и приарктических регионов России (таблица 7).

Таблица 7. Показатели численности и научной активности ученых в АЗРФ (в сравнении с общероссийским уровнем)

Страна/регион	Показатели	Годы			Отношение показателя 2016 года к показателю 2010 года, %
		2010	2013	2016	
Российская Федерация	Исследователи	368915	369015	370379	100,4
	Преподаватели	348160	319348	260980	75,0
	Ученые	717075	688363	631359	88,0
	Доля ученых в населении, %	0,005	0,005	0,004	85,7
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	40204	49103	79752	198,4
	Число публикаций/число ученых	0,056	0,071	0,126	225,3
Республика Коми	Исследователи	1105	1059	1154	104,4
	Преподаватели	1108	1198	771	69,6
	Ученые	2213	2257	1925	87,0
	Доля ученых в населении	0,0025	0,0026	0,0023	92,0
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	123	201	214	174,0
	Число публикаций/число ученых	0,056	0,089	0,111	200,0
Архангельская область	Исследователи	706	744	696	98,6
	Преподаватели	1975	1974	1430	72,4
	Ученые	2681	2718	2126	79,3
	Доля ученых в населении	0,002	0,002	0,0018	83,5
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	60	136	200	333,3
	Число публикаций/число ученых	0,022	0,05	0,09	420,4
Ненецкий АО	Исследователи	23	25	24	104,3
	Преподаватели	0	0	0	–
	Ученые	23	25	24	104,3
	Доля ученых в населении	0,0005	0,0006	0,0005	99,6
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	0	1	3	–
	Число публикаций/число ученых	0	0,04	0,125	–
Мурманская область	Исследователи	940	1007	977	103,9
	Преподаватели	1100	940	512	46,5
	Ученые	2040	1947	1489	73,0
	Доля ученых в населении	0,0026	0,0025	0,002	76,6
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	140	176	149	106,4
	Число публикаций/число ученых	0,07	0,09	0,1	145,8
Ямало-Ненецкий АО	Исследователи	11	49	59	536,4
	Преподаватели	206	236	58	28,2
	Ученые	217	285	117	53,9
	Доля ученых в населении	0,0004	0,0005	0,0002	52,8
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	0	0	11	–
	Число публикаций/число ученых	0	0	0,09	–

Страна/регион	Показатели	Годы			Отношение показателя 2016 года к показателю 2010 года, %
		2010	2013	2016	
Красноярский край	Исследователи	3791	4115	4503	118,8
	Преподаватели	6857	6467	5445	79,4
	Ученые	10648	10582	9948	93,4
	Доля ученых в населении	0,0038	0,0037	0,0035	91,9
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	503	690	1161	230,8
	Число публикаций/число ученых	0,047	0,07	0,12	247,1
Республика Саха (Якутия)	Исследователи	1176	1254	1260	107,1
	Преподаватели	1946	2011	1727	88,7
	Ученые	3122	3265	2987	95,7
	Доля ученых в населении	0,003	0,0034	0,0031	95,2
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	121	193	425	351,2
	Число публикаций/число ученых	0,04	0,06	0,14	367,1
Чукотский АО	Исследователи	11	11	14	127,3
	Преподаватели	3	4	4	133,3
	Ученые	14	15	18	128,6
	Доля ученых в населении	0,0003	0,0003	0,0004	131,1
	Число публикаций в БД «Scopus» в год	3	3	3	100,0
	Число публикаций/число ученых	0,21	0,2	0,17	77,8

Данные таблицы 9 свидетельствуют, что тенденции развития научной деятельности в арктических и приарктических регионах России в последние годы примерно одинаковы и соответствуют общероссийским тенденциям, а именно: число исследователей практически везде немного, но увеличивалось (кроме Архангельской области), число преподавателей – снижалось. При этом суммарная численность исследователей и преподавателей вузов («ученых») снижалась во всех регионах, кроме Ненецкого и Чукотского АО, где преподавателей нет или практически нет. Это снижение было меньше общероссийского уровня в Красноярском крае и Якутии, но больше – в Западной Арктике и приарктических регионах, особенно сильно оно выразилось в ЯНАО и Мурманской области.

Тем не менее, публикационная эффективность исследований ученых в Арктике и прилегающих регионах близка к среднероссийскому уровню, а в случае Республики Саха и Чукотского АО даже выше такового.

Что касается «наукоемкости» регионов в плане кадрового обеспечения исследователями и преподавателями вузов, то в приведенном списке лидирует Красноярский край (доля ученых в населении – 0,35%, в РФ в среднем – 0,4%), на втором месте – Якутия (0,31%), далее идут Республика Коми (0,23%), Мурманская (0,2) и Архангельская (0,18%) области, а затем – малонаселенные регионы – Ненецкий АО (0,05%), Чукотский АО (0,04%) и, что

несколько удивительно – ЯНАО (0,02%). Так или иначе, представленные факты частично объясняют вышеуказанное явление низкого уровня воспроизводства научных кадров высшей квалификации в АЗРФ, оказавшегося более чем вдвое ниже, чем таковой уровень в России в целом – но только частично, поскольку воспроизводство докторов наук находится на значительно более низком уровне, чем в целом по стране.

Практическая значимость, направления дальнейших исследований, рекомендации

Наука призвана идти в авангарде комплексного освоения регионов. У России в Арктической зоне расположены 46 городов с населением более 5000 жителей, в том числе четыре с населением более 100 тыс. человек, что является рекордом среди прибрежных арктических государств. При населении, доля которого составляет 1,7% от общей численности населения страны, российская Арктика в настоящее время производит 12% российского ВВП – эта доля больше, чем у любой другой страны Арктической группы. Арктика для России – не просто перспективный, а жизненно важный, при этом чрезвычайно экономически значимый и перспективный регион. Его научное развитие должно быть опережающим по сравнению с общероссийским уровнем и динамикой, должно быть оснащено кадрами и иметь соответствующую материально-техническую базу.

Проведенные нами численные оценки позволяют обобщенно оценить состояние российской науки об Арктике и научной деятельности, ведущейся непосредственно в регионе. Российская академическая наука непосредственно в Арктике слабо ориентирована на прикладную, техническую сторону арктических исследований вообще и добычи нефти (например), в частности. Уровень международного научно-технического сотрудничества России в Арктике в последние несколько лет, хотя и растет несмотря на комплексные экономико-технологические санкции Запада, остается более низким по сравнению с общероссийским. При этом слабо используются пока возможности кооперации с другими, неарктическими странами в изучении региона. Страновые приоритеты МНТС остаются прежними (Норвегия, США, Канада, страны Западной Европы), хотя, возможно, стоит подумать о развивающихся странах (не столько АТР, но, например, Индии, Ирана, странах СНГ) с точки зрения, например, привлечения кадров зарубежных исследователей.

Для успешного развития АЗРФ необходимо стратегическое планирование развития кадрового потенциала науки региона, включающее как его

ускоренное наращивание, сопровождающееся увеличением финансирования научной деятельности, привлечением молодежи и перспективных ученых из других регионов РФ и из за рубежа в аспирантуру и докторантуру организаций АЗРФ, обеспечение концентрации усилий на направлениях стратегического развития отдельных регионов АЗРФ. В данную стратегию предлагается включить обеспечения соответствия развития науки в регионах и районах АЗРФ по отдельным отраслям науки, соответствующим стратегическим задачам развития регионов и перспективной структуры их экономики. Предлагается сосредоточить усилия на развитии международного научно-технического сотрудничества в направлениях наибольшего спроса научного результата.

В целом, для формирования полноценной инновационной системы развития АЗРФ и Крайнего Севера в целом, необходимо значительно повысить, как минимум, в 2–3 раза уровень и оснащенность как фундаментальных, так и прикладных исследований, как в кадровом, так и в материально-техническом, а также финансовом плане.

Литература

1. Архипова Н. И., Седова О. Л. Управление персоналом в инновационной сфере // Инновационный выбор России: проблемы и перспективы: труды X Чаяновских чтений (Москва, 12 марта 2009 г.). / Под ред. Н. И. Архиповой. РГГУ АНХ при Правительстве РФ. – М., 2009. – 367 с.
2. Вишневский А. Г., Бобылев С. Н. [и др.] Доклад о развитии человеческого потенциала в Российской Федерации 2008: Россия перед лицом демографических вызовов. М.: ПРООН, 2009. – 208 с.
3. Григорьев Н., Никитин В. Арктика: кадры – основа прорывных технологий. // Транспортная стратегия – XXI век. – 2016. – № 32. – С. 38-39.
4. Иванова М.В., Шабалина О.В. институт высшего образования как инструмент обеспечения доминирования России в Арктическом регионе // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2016. – № 4 (51). – С. 199-209.
5. Кравец В. RPI: Освоение российского шельфа в условиях санкций: нас бьют, а мы крепчаем? [Электронный ресурс] // ROGTEC Russian oil & gas technologies. – Режим доступа: <https://rogtecmagazine.com/rpi-освоение-российского-шельфа-в-услов/?lang=ru> (дата обращения: 1.06.2019).
6. Кудряшова Е. В. Потенциал сетевого сотрудничества ведущих российских вузов и учреждений РАН для научно-образовательного обеспечения стратегических интересов России в Арктике // сб. Всероссийской конференции с международным участием «Комплексные научные исследования и сотрудничество в Арктике: взаимодействие вузов с академическими и отраслевыми научными организациями». – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – 2015. – С. 3-11.
7. Кудряшова Е. В., Тюкина С. Л. Создание национального арктического научно-образовательного консорциума для обеспечения устойчивого развития территорий АЗРФ: сущность и содержание // Арктика – национальный мегапроект: кадровое обеспечение и научное сопровождение: сборник. – Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, 2016. – С. 178-181.
8. Макаров В. Л. Горизонты инновационной экономики в России: право, институты, модели: сборник / Российская акад. наук, Науч. совет по программе фундаментальных исслед. президиума Российской акад. наук «Экономика и социология знания» [и др.] – М.: ЛЕНАНД, 2010. – 234 с.
9. Миндели Л. Э., Пипия Л. К., Чистякова В. Е. Вопросы обеспечения интеллектуально-кадровой безопасности России. – М.: ИПРАН РАН, 2018. – 84 с.
10. Новоселов С. В., Маюрникова Л. А., Килина И. А. К вопросу перспектив системы подготовки кадров для научно-инновационной деятельности // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2017. – № 4 (28). – С. 77-84.
11. Папуша А. Н., Золотухин А. Б., Гудмestad О. Т. о подготовке кадров для освоения шельфа и ресур-

сов мирового океана [Электронный ресурс] // Издательский дом «Гелион». – Режим доступа: <https://helion-ltd.ru/personnel-preparation-shelf/> (дата обращения: 1.08.2019).

12. Пашеева Т. Ю., Радионовская Т. И. Инженерные кадры – ресурс инновационного развития региона // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5. ч. 2. – С. 390-393.

13. Петухов Н. А. Научные кадры и их роль в инновационном развитии // Альманах современной науки и образования. – Тамбов: Грамота, 2009. – № 3 (22). – С. 134-136. – ISSN 1993-5552.

14. Скуфьина Т. П. Комплексные фундаментальные исследования Севера и Арктики: некоторые результаты и перспективы развития при поддержке грантов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 268.

15. Смирнов А. В. Человеческий потенциал науки и образования северных регионов // Региональная экономика: теория и практика. – 2015. – № 25(400). – С. 60-72.

16. Цукерман В. А. Инновационное промышленное развитие как основа комплексного управления экономикой Арктической зоны Российской Федерации // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2016. – № 2 (49). – С. 94-105.

17. Цукерман В. А. Проблемы и перспективы перехода от сырьевой к инновационной экономике Севера // Экономические и социальные перемены. – 2008. – № 2. – С. 30.

18. Цхадая Н. Д. (Отв. ред.) Арктика: академическая наука и университеты. Роль университетов в реализации арктической стратегии России: сб. статей по итогам межрег. науч.-прак. конф. (Ухта, 10–12 октября 2013 г.) / Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Коми науч. центр, Ухтин. гос. техн. ун-т. Науч. конс. А. М. Асхабов. – Сыктывкар: КНЦ УрО РАН, 2014. – 172 с.

References

1. Arhipova, N.I., Sedova, O.L. (2009) [Human resource management in the innovation sphere]. *Trudy X Chayanovskikh chtenij «Innovacionnyj vybor Rossii: problemy i perspektivy»* [Proc. of the X Chayanov Readings “Innovative Choice of Russia: Problems and Prospects”]. Moscow. 367 p. (In Russ.).

2. Vishnevskij, A.G., Bobylev, S.N. (2009) *Doklad o razvitii chelovecheskogo potentsiala v Rossijskoj Federatsii 2008: Rossiya pered litsom demograficheskikh vyzovov* [Human Development Report in the Russian Federation 2008: Russia in the face of demographic challenges]. Moscow: UNDP. 208 p. (In Russ.).

3. Grigoryev, N., Nikitin, V., (2016) [Arctic: personnel – the basis of breakthrough technologies] *Transportnaya strategiya – XXI vek* [Transport strategy – XXI century]. Vol. 32, pp. 38-39 (In Russ.).

4. Ivanova, M.V., Shabalina, O.V. (2016) [Institute of Higher Education as an Instrument for Ensuring Russia’s Dominance in the Arctic Region]. *Sever i rynek: formirovaniye ekonomicheskogo poryadka* [North and Market: Formation of the Economic Order]. Vol. 4 (51), pp. 199-209. (In Russ.).

5. Kravets, V. (2015) [RPI: The development of the Russian shelf in terms of sanctions: we are beaten, and we grow stronger?]. *ROGTEC Russian oil & gas technologies*. Available at: <https://rogtec magazine.com/rpi-освоение-российского-шельфа-в-условиях-санкций/?lang=ru> (accessed 1.06.2019) (In Russ.).

6. Kudryashova, E.V. (2015) [Potential of network cooperation of leading Russian universities and institutions of the Russian Academy of Sciences for scientific and educational support of Russia’s strategic interests in the Arctic]. *Sbornik Vserossiyskoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Kompleksnye nauchnye issledovaniya i sotrudnichestvo v arktike: vzaimodejstvie vuzov s akademicheskimi i otraslevymi nauchnymi organizatsiyami»*. [A collection of the All-Russian conference with international participation “Complex research and cooperation in the Arctic: the interaction of universities with academic and industrial research organizations”], pp. 3-11. (In Russ.).

7. Kudryashova, E.V., Tyukina, S.L. (2016) [Creating a national Arctic scientific and educational consortium to ensure the sustainable development of the territories of the Russian Arctic: the nature and content]. *Arktika – natsional’nyj megaproekt: kadrovoe obespechenie i nauchnoe soprovozhdenie: sbornik* [Arctic – national megaproject: staffing and scientific support: collection]. Arkhangelsk: M. V. Lomonosov’s Northern (Arctic) Federal University, pp. 178-181. (In Russ.).

8. Makarov, V.L. (2010) *Gorizonty innovacionnoj ekonomiki v Rossii: pravo, instituty, modeli: sbornik* [Horizons of the innovation economy in Russia: law, institutions, models: collection]. Moscow: LENAND, 234 p. (In Russ.).

9. Mindeli, L.E., Pipiya, L.K., Chistyakova, V.Ye. (2018) *Voprosy obespecheniya intellektual’no-kadrovoy bezopasnosti Rossii* [Issues of ensuring the intellectual and personnel security of Russia]. Moscow: IPAN RAN, 84 p. (In Russ.).

10. Novoselov, S.V., Mayurnikova, L.A., Kilina, I.A. (2017) [On the issue of the prospects of the system of training for research and innovation]. *Professional’noe obrazovanie v rossii i za rubezhom* [Professional education in Russia and abroad]. Vol. 4 (28), pp. 77-84. (In Russ.).

11. Papusha, A.N., Zolotukhin, A.B., Gudmestad, O.T. O podgotovke kadrov dlya osvoyeniya shel'fa i resursov mirovogo okeana [About training for the development of the shelf and resources of the oceans. Izdatel'skiy dom «Gelion» [Publishing House «Helion»]. Available at: <https://helion-ltd.ru/personnel-preparation-shelf/> (accessed 1.06.2019) (In Russ.).
12. Pasheeva, T.Yu., Radionovskaya, T.I. (2016) [Engineering personnel - resource of innovative development of the region]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Modern high technologies]. Vol. 5, pt 2, pp. 390-393. (In Russ.).
13. Petuhov, N.A. (2009) [Scientific personnel and their role in innovative development]. *Al'manah sovremennoj nauki i obrazovaniya* [Almanac of modern science and education]. Tambov: Literacy. Vol. 3 (22), pp. 134-136. ISSN 1993-5552. (In Russ.).
14. Skuf'ina, T.P. (2013) [Integrated fundamental research of the North and the Arctic: some results and development prospects supported by grants]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education]. Vol. 1, pp. 268 (In Russ.).
15. Smirnov, A.V. (2015) [The human potential of science and education in the northern regions]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika* [Regional Economics: theory and practice]. Vol. 25(400), pp. 60-72 (In Russ.).
16. Zuckerman, V.A. (2016) [Innovative industrial development as the basis for integrated management of the economy of the Arctic zone of the Russian Federation]. *Sever i rynek: formirovaniye ekonomicheskogo poryadka* [North and Market: Formation of the Economic Order]. Vol. 2 (49), pp. 94-105 (In Russ.).
17. Zukerman, V.A. (2008) [Problems and prospects of the transition from raw materials to the innovative economy of the North]. *Ekonomicheskiye i sotsial'nyye peremeny* [Economic and social changes]. Vol. 2, pp. 30 (In Russ.).
18. Tskhadaya, N.D. (2014) *Arktika: akademicheskaya nauka i universitety. Rol' universitetov v realizatsii arkticheskoy strategii Rossii: sbornik statej po itogam mezhhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Arctic: academic science and universities. The role of universities in the implementation of Russia's Arctic strategy: collection of articles on the results of the interregional scientific-practical conference]. Syktyvkar: KSC UrB RAS, 172 p.

Информация об авторе:

Алексей Геннадьевич Казанин, кандидат технических наук, директор Московского филиала ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция», Московский филиал ОАО «Морская арктическая геологоразведочная экспедиция», Москва, Россия

ORCID ID: 0000-0003-2526-8786

e-mail: kazaning@mage.ru

Статья поступила в редакцию 20.06.2019; принята в печать 29.11.2019.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

Information about the author:

Alexey Gennadievich Kazanin, Candidate of Technical Sciences, Director of the Moscow branch of the JSC Marine Arctic Geologocal Expedition, Moscow, Russia

ORCID ID: 0000-0003-2526-8786

e-mail: kazaning@mage.ru

The paper was submitted: 20.06.2019.

Accepted for publication: 29.11.2019.

The author has read and approved the final manuscript.