

АРКТИКА

ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА



Федеральное
государственное бюджетное
учреждение науки
Институт проблем
безопасного развития
атомной энергетики
Российской академии наук

- ▶ Экономика и управление народным хозяйством Арктической зоны
- ▶ Научные исследования в Арктике
- ▶ Кораблестроение для Арктики
- ▶ Изучение и освоение природных ресурсов Арктики
- ▶ Проблемы регионов
- ▶ Государственное управление в Арктике
- ▶ Новые технологии освоения Арктики

DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-18-30
УДК 330.34+314.93(985)

ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

А. В. Смирнов

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра
Уральского отделения РАН (Сыктывкар, Республика Коми, Российская Федерация)

Статья поступила в редакцию 27 января 2020 г.

С помощью авторской методик расчета индекса человеческого развития на муниципальном уровне выявлены проблемы человеческого развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ). Анализ пространственного размещения научно-образовательного потенциала российской Арктики позволил выделить три группы территорий с точки зрения перспектив формирования в них экономики знаний: научно-образовательные центры, территории с высоким и низким уровнем человеческого развития. С опорой на контент-анализ стратегических документов выработаны рекомендации по развитию в АЗРФ экономики знаний.

Ключевые слова: человеческое развитие, образование, наука, экономика знаний, Арктика, Россия.

Введение

Формирование экономики знаний, в которой инновации и знания играют доминирующую роль, способствует устойчивому развитию арктических регионов, поскольку она более производительна и менее изменчива, чем ресурсные отрасли [1, с. 6]. Сегодня Арктика перестает восприниматься лишь как источник природных ресурсов. Все зарубежные арктические страны входят в число лидеров по величине индексов экономики знаний и человеческого развития¹. Отрасли экономики, не относящиеся к добыче и переработке полезных ископаемых, приносят там от 30% до 50% валового продукта [2]. Это стало возможно благодаря тому, что для экономики знаний удаленность арктических территорий не является важнейшей проблемой, поскольку не требуется перемещать большие объемы сырья и продукции. Проникновение знаний и технологий снижает издержки периферийности [3, с. 45]. Даже арктический климат становится конкурентным пре-

имуществом. Яркий пример — высокотехнологичные компании, размещающие центры обработки данных в арктических странах². Холодные арктические ветер и вода позволяют экономить на системах охлаждения оборудования, а высокое человеческое развитие решает проблемы обеспечения кадрами. Так, Канада и страны Северной Европы стали одними из мировых лидеров в разработке программного обеспечения, что демонстрирует важность развития качества жизни и человеческого потенциала в Арктике.

В условиях, когда производство знаний становится источником роста экономики [4, с. 6], на первый план выходят развитие интеллектуального, творческого потенциала и предпринимательской активности населения [5]. Очевидна особая роль человеческого развития в инновационном процессе изоли-

¹ Human Development Index Trends, 1990–2017. – URL: <http://hdr.undp.org/en/composite/trends>.

© Смирнов А. В., 2020

² Facebook разместил крупнейший дата-центр в шведском городе Лулео, Google – в финском городе Хамина, Verne – в Исландии, Kolos – в норвежском Нурланне (<http://alldc.ru/news/4827.html>). Microsoft разместил подводный дата-центр у северных берегов Шотландии (<https://nplus1.ru/news/2018/06/06/microsoft>).

рованных арктических сообществ, их вынужденной креативности, открытости к эксперименту [6]. Поэтому для разработки мер социально-экономической политики в российской Арктике необходимо выявить перспективные точки роста экономики знаний через оценку человеческого развития. Объектом исследования выступает население территорий Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ)³. Цель статьи — оценить уровень человеческого развития территорий российской Арктики и возможности формирования в них экономики знаний. Научная новизна исследования состоит в адаптации методики расчета индекса человеческого развития для данных муниципальной статистики и в разработке подхода к оценке перспектив формирования экономики знаний путем сопоставления показателей человеческого развития и научно-образовательного потенциала территорий.

Сначала с помощью расчета индекса человеческого развития муниципальных образований будут выявлены ключевые проблемы и диспропорции в человеческом развитии российской Арктики. Затем на основе анализа муниципальной статистики будет оценен научно-образовательный потенциал арктических городов и районов, перспективы их инновационного развития. Наконец, с использованием контент-анализа (анализа содержания) документов стратегического планирования будут выявлены возможные точки роста и распространения знаний, а также предложены рекомендации по формированию в российской Арктике экономики знаний.

Муниципальный индекс человеческого развития: методика оценки

Индекс человеческого развития (ИЧР) разработан для докладов о человеческом развитии Программы развития Организации Объединенных Наций (ООН) с целью переориентировать экономическую политику с национального дохода на человека. Группу разработчиков возглавил М. уль-Хак. Позднее А. Сен использовал индекс в своих работах о человеческих способностях, что утвердило его одним из основных инструментов социально-экономических исследований [7]. Индекс человеческого развития включает три показателя: индекс продолжительности жизни (ожидаемой при рождении) для оценки долголетия и здоровья, индекс образования (средняя и ожидаемая продолжительность обучения) для оценки уровня грамотности и знаний, индекс валового национального дохода (по паритету покупательной способности) для оценки уровня жизни⁴.

Разработан и субнациональный индекс человеческого развития, оценивающий 1625 регионов

в 161 стране⁵, но в России он включает лишь данные по федеральным округам. Индекс человеческого развития субъектов Федерации публикуется ежегодно в докладах о человеческом развитии в России, разрабатываемых Аналитическим центром при Правительстве РФ⁶. Однако, поскольку границы территорий АЗРФ проходят между городскими округами (ГО) и муниципальными районами (МР) внутри регионов, для оценки человеческого развития российской Арктики требуется рассчитывать индексы на муниципальном уровне. На уровне арктических регионов и городов имеется опыт разработки похожих показателей: индекса прикладных ученых, индекса таланта и индекса технологий [1; 8; 9].

Существующие методики для расчета ИЧР на уровне муниципальных образований ввиду ограниченности статистической базы обычно упрощены и не учитывают некоторые важные аспекты: возрастная состав умерших, ожидаемую продолжительность обучения или покупательную способность денег. Поэтому потребовалось адаптировать методику ООН к возможностям муниципальной статистики и современным базам статистических данных, максимально сохранив ее сильные стороны. При расчете индекса применялся метод построения безразмерных индексов, сохраняющий не только ранговые соотношения, но и пропорции между различными значениями показателей:

$$x' = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}, \quad (1)$$

или, если меньшее значение показателя соответствует большему значению индекса,

$$x' = 1 - \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}. \quad (2)$$

Рассмотрим три частных индекса и интегральный индекс человеческого развития муниципального образования.

Индекс продолжительности жизни — ключевой индикатор не только здоровья, но и качества жизни населения в целом. «Здоровье и богатство являются важнейшими составляющими благосостояния и обычно (хотя и не всегда) они идут рядом... Для большинства стран пропорциональное увеличение дохода связано с таким же увеличением продолжительности жизни, точно так же, как и с ростом удовлетворенности жизнью» [10, с. 49—50]. Ввиду невозможности расчета ожидаемой продолжительности жизни для малых демографических совокуп-

³ На начало 2020 г. в АЗРФ входят 66 городских округов и муниципальных районов в 9 субъектах Федерации, образующих 9 опорных зон развития российской Арктики (<http://www.kremlin.ru/acts/bank/38377>).

⁴ HDR 2018. Technical notes (http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr2018_technical_notes.pdf).

⁵ На март 2019 г. Change history of Subnational HDI (<https://globaldatalab.org/shdi/versionhistory/>).

⁶ Доклады о человеческом развитии в Российской Федерации (<http://ac.gov.ru/publications/13773/>).

ностей, к числу которых относится население многих арктических муниципалитетов, применялся стандартизованный по возрастам коэффициент смертности. Он в отличие от общего коэффициента смертности сглаживает искажения, вызванные разницей возрастного состава населения территорий. Показатель рассчитывался методом косвенной стандартизации по формуле

$$LEI = \frac{DR^s \cdot TD}{\sum_{i=0}^n m_i^s P_i}, \quad (3)$$

где LEI — индекс продолжительности жизни; DR^s — общий коэффициент смертности населения, принятого за стандарт (в нашем случае — население России в 2017 г.); TD — число умерших в изучаемом населении; m_i^s — возрастные коэффициенты смертности стандарта; P_i — численность населения в интервале возраста i изучаемого населения.

Индекс образования — важнейший показатель развития общества, поскольку образование коррелирует с качеством здоровья, уровнем преступности, объемами благотворительности и волонтерства, способствует распространению знаний в следующих поколениях⁷. Он складывается из двух слагаемых:

$$EI = \frac{\sum_{i=0}^n e_i P_i}{TP^c} + \frac{\sum_{i=0}^n g_i S_i}{TP}, \quad (4)$$

где EI — индекс образования; e_i — число лет обучения, соответствующее образовательному уровню i (0 — без образования, 4 — начальное, 9 — основное общее, 11 — среднее (полное), 12 — начальное профессиональное, 13 — среднее профессиональное, 14 — неполное высшее, 15 — бакалавриат, 16 — специалитет, 17 — магистратура, 20 — послевузовское); P_i — численность людей с уровнем образования i ; TP^c — общая численность населения на момент переписи населения; g_i — средний прирост образовательного уровня после завершения обучения; S_i — численность получающих уровень образования i ; TP — общая численность населения.

Первое слагаемое, как и в глобальном индексе, фиксирует существующий образовательный уровень населения. На муниципальном уровне статистика позволяет сделать оценку только на момент переписи населения. Второе слагаемое оценивает ожидаемый прирост образовательного уровня после завершения обучения всеми школьниками и студентами муниципального образования.

Индекс доходов оценивает материальный уровень жизни населения. Прямые аналоги показателя валового национального дохода, такие как валовой муниципальный продукт, не подходят, так как в сырьевых арктических районах они могут совершенно не сочетаться с уровнем жизни и доходами населения. Поэтому принято решение использовать показатель средней заработной платы работников, скорректированный с учетом возрастной структуры населения и уровня цен:

$$II = \frac{Wa}{C}, \quad (5)$$

где II — индекс доходов; W — среднемесячная заработная плата работников организаций; a — доля населения трудоспособного возраста; C — стоимость фиксированного набора потребительских товаров и услуг.

Муниципальный индекс человеческого развития, как и в случае с методикой ООН, является средним геометрическим трех частных индексов:

$$HDI_i = \sqrt[3]{LEI_i \cdot EI_i \cdot II_i}. \quad (6)$$

Информационной базой для расчета индексов по городским округам и муниципальным районам АЗРФ послужили обширные цифровые базы данных, опубликованные в Интернете: «База данных показателей муниципальных образований» Росстата (число смертей, возрастной состав, заработная плата и численность школьников), «База микроданных итогов Всероссийской переписи населения 2010 г.» (образование населения), итоги федеральных мониторингов эффективности деятельности организаций высшего образования и качества подготовки кадров (число студентов), «Единая межведомственная информационно-статистическая система» (смертность и цены). Новые источники детальной информации о социально-демографическом развитии Арктики позволили рассчитать значения индексов в разрезе муниципальных образований.

При расчете индексов потребовалось установить гипотетические наибольшие и наименьшие значения показателей. Они выполняют роль «естественных нулей» и «желаемых целей». Согласно нашим оценкам стандартизованная смертность изменяется от 0 до 25 умерших на 1000 человек населения, образование — от 9 (уровень основного общего образования) до 17 лет обучения (магистратура), доходы — от 0 до 5 наборов потребительских товаров и услуг на человека. Эти значения позволяют преобразовать все индексы в шкалу от 0 до 1 — см. формулы (1) и (2). При этом средний по АЗРФ уровень примерно соответствует 0,5.

⁷ Measuring sustainable development / UN. — New York, 2008. — URL: <http://oecd.org/greengrowth/41414440.pdf>.

Таблица 1. Индексы человеческого развития опорных зон АЗРФ в 2017 г.

Ранг	Опорная зона	Численность населения на конец года, человек	Индекс продолжительности жизни	Индекс образования	Индекс доходов	Индекс человеческого развития
1	Ямало-Ненецкая	538 547	0,590	0,511	0,650	0,581
2	Таймыро-Туруханская	227 972	0,411	0,485	0,538	0,475
3	Архангельская	646 899	0,535	0,511	0,344	0,455
4	Кольская	753 557	0,464	0,499	0,389	0,448
5	Ненецкая	43 997	0,512	0,403	0,433	0,447
6	Воркутинская	77 314	0,453	0,475	0,404	0,443
7	Чукотская	49 348	0,296	0,453	0,524	0,413
8	Северо-Якутская *	68 159	0,343	0,381	0,306	0,342
9	Карельская	42 799	0,343	0,341	0,280	0,320
—	АЗРФ	2 448 592	0,496	0,497	0,495	0,496
—	Россия (справочно)	146 880 432	0,504	0,469	0,354	0,437

* С учетом восьми МР (улусов) Якутии, включенных в АЗРФ в 2019 г.

Источник: составлено автором на основе данных Росстата и мониторингов органов власти: gks.ru/dbscripts/munst/, vpnmicrodata.gks.ru/webapi/opendatabase?id=VPN2002_2010L, indicators.miccedu.ru/monitoring.

Человеческое развитие Арктической зоны России

Прежде всего рассмотрим человеческое развитие Арктики по ее опорным зонам (табл. 1). Как по итоговому индексу, так и по всем трем частным лидирует Ямало-Ненецкая опорная зона. По индексу образования аналогичного значения достигает Архангельская опорная зона. Шесть из девяти опорных зон имеют индекс человеческого развития выше среднероссийского, что свидетельствует о высоком человеческом развитии арктических территорий.

Наименьшие значения демонстрируют Карельская (по индексам образования, доходов и итоговому) и Чукотская (по индексу продолжительности жизни) опорные зоны. В табл. 2 приведены индексы всех городских округов и муниципальных районов Арктической зоны (кроме пяти закры-

Таблица 2. Индексы человеческого развития территорий АЗРФ в 2017 г.

ИЧР	ГО и МР	ИЧР	ГО и МР
0,738	ГО Новая Земля	0,385	Заполярный МР
0,665	ГО Новый Уренгой	0,382	Тазовский МР
0,663	Надымский МР	0,374	Ловозерский МР
0,626	ГО Губкинский	0,372	ГО Эгвекинот
0,602	ГО Салехард	0,371	Приуральский МР
0,591	ГО Ноябрьск	0,368	Оленёкский эвенкийский национальный МР
0,571	Пуровский МР	0,354	Таймырский Долгано-Ненецкий МР
0,570	ГО Анадырь	0,347	Онежский МР
0,538	ГО Полярные Зори	0,346	Верхнеколымский МР
0,520	ГО Муравленко	0,344	Кемский МР
0,516	ГО Норильск	0,343	Абыйский МР
0,495	ГО Нарьян-Мар	0,342	Жиганский эвенкийский национальный МР

Окончание табл. 2

ИЧР	ГО и МР	ИЧР	ГО и МР
0,487	ГО Лабытнанги	0,340	Момский МР
0,485	ГО Мурманск	0,340	Шурышкарский МР
0,482	ГО Усинск *	0,338	Нижнеколымский МР
0,475	ГО Северодвинск	0,337	Туруханский МР
0,465	Печенгский МР	0,337	ГО Инта *
0,464	ГО Архангельск	0,334	Аллаиховский МР
0,452	ГО Воркута	0,333	Среднеколымский МР
0,442	Красноселькупский МР	0,328	Кандалакшский МР
0,434	Анабарский национальный (долгано-эвенкийский) МР	0,322	Терский МР
0,431	ГО Кировск	0,319	Ямальский МР
0,426	ГО Мончегорск	0,318	Мезенский МР
0,420	ГО Оленегорск	0,313	МР Анадырский
0,414	ГО Апатиты	0,307	Лоухский МР
0,413	ГО Певек	0,304	Беломорский МР
0,413	Приморский МР	0,296	Усть-Янский МР
0,407	ГО Ковдорский район	0,292	Верхоянский МР
0,406	МР Билибинский	0,278	Эвено-Бытантайский национальный МР
0,402	Булунский МР	0,272	ГО Провидения
0,402	ГО Новодвинск	0,256	МР Усть-Цилемский *
0,395	Кольский МР	0,102	МР Чукотский

* ГО и МР Республики Коми, предлагаемые к включению в Арктическую зону России. На момент подготовки статьи завершена независимая антикоррупционная экспертиза проекта (<https://regulation.gov.ru/projects#nра=95008>).

Источник: составлено автором на основе данных Росстата и мониторингов органов власти.

тых административно-территориальных образований (ЗАТО) в Кольской опорной зоне, по которым некоторые статистические данные не публикуются) в порядке убывания значений.

Первое место занимает ГО Новая Земля, что обусловлено малой численностью населения и специфическими оборонными задачами, требующими молодого и образованного населения и гарантирующими высокие доходы. Позиции со второй по седьмую занимают города и районы Ямало-Ненецкой опорной зоны, являющейся флагманом ресурсной экономики российской Арктики. Позднее освоение районов Западной Сибири сформировало молодую возрастную структуру населения, для которой характерны высокая образованность и низкая смертность. В верхней части списка преобладают крупные города. Высокая концентрация населения в результате агломерационного эффекта созда-

ет более качественную среду для проживания, обеспечивает более высокие инфраструктурную насыщенность и уровень жизни [11].

Только в 20 из 64 рассмотренных муниципальных образований индекс человеческого развития выше, чем по России в целом. Однако в них проживает более двух третей населения Арктической зоны. Сюда входят все городские округа с численностью населения свыше 60 тыс. человек. Такие ГО западной части Арктики, как Апатиты, Новодвинск, Оленегорск и Мончегорск, имеют относительно низкие значения индекса прежде всего из-за невысоких доходов. Самое низкое значение индекса (в Чукотском МР) связано с чрезвычайно высокой смертностью населения. Низкие значения индексов фиксируются в слабозаселенных и сельских районах в различных частях Арктики от Карелии до Чукотки (рис. 1).

Карты демонстрируют острые социальные проблемы российской Арктики. По индексу продолжительности жизни отрицательно выделяются Карелия и большинство муниципальных образований восточнее Ямало-Ненецкого АО, по индексу образования — Карелия, Ненецкий АО, север Ямало-Ненецкого АО и восточная часть Чукотки, по индексу доходов — западная часть АЗРФ и большинство улусов Якутии. В результате пространственной дифференциации качества жизни происходит стягивание населения и хозяйственной деятельности в наиболее благоприятные для жизнедеятельности ареалы [12, с. 49], что еще сильнее усугубляет неравенство [13].

Для районов с низкими индексами человеческого развития характерен наиболее интенсивный миграционный отток. Имеется линейная корреляция коэффициента миграционного прироста с индексом продолжительности жизни (0,56) и индексом образования (0,33). Иными словами, при принятии решения о переезде для жителей Арктики первоочередное значение имеет качество жизни (здоровье и благополучие,

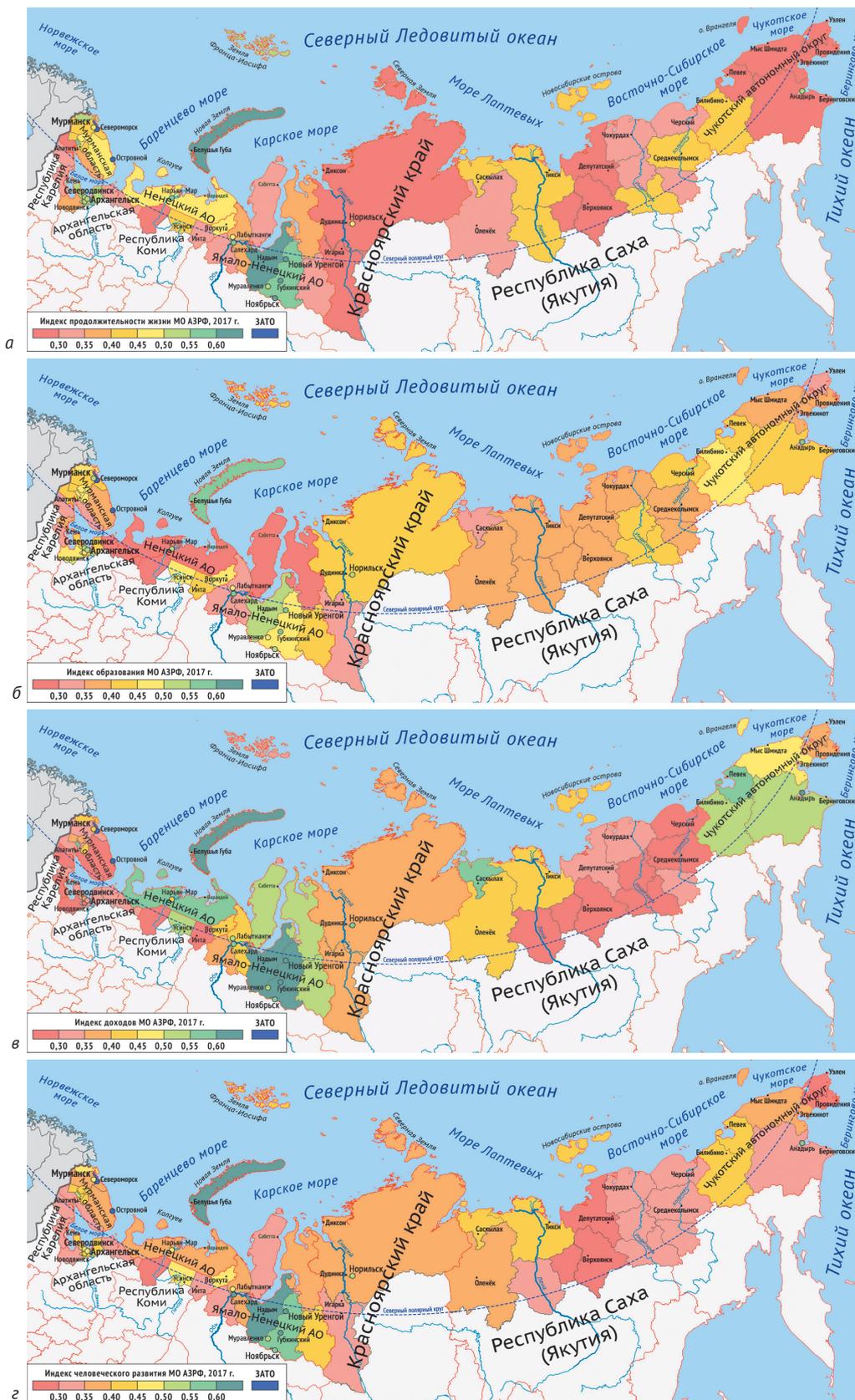


Рис. 1. Пространственная дифференциация человеческого развития российской Арктики. Красным цветом обозначены территории с низким значением индексов, зеленым – с высоким: а – индекс продолжительности жизни, б – индекс образования, в – индекс доходов, z – индекс человеческого развития
 Fig 1. Spatial differentiation of the human development in the Russian Arctic. Red color indicates areas with a low index value; green indicates areas with a high index value: a – life expectancy index, б – education index, в – income index, z – human development index

Таблица 3. Показатели образования и науки АЗРФ по городским округам и муниципальным районам

Городские округа и муниципальные районы	Приведенный контингент студентов, 2017 г.			Профессорско-преподавательский состав вузов, 2017 г.	Публикации, 2014—2018 гг.		Цитирования, 2014—2018 гг.	
	Всего	Высшее образование	Среднее профессиональное образование		РИНЦ	Ядро РИНЦ	РИНЦ	Ядро РИНЦ
АЗРФ	59 833	18 669	41 164	1 891	37 434	5 873	40 764	10 102
ГО Архангельск	20 432	10 787	9 645	1 125	21 786	2 919	21 225	4 718
ГО Мурманск	11 937	4 423	7 514	402	7 860	1 087	8 869	2 088
ГО Северодвинск	4 388	1 316	3 072	153	23	16	42	12
ГО Норильск	3 635	1 039	2 596	83	149	22	88	9
ГО Салехард	2 246	12	2 234	4	333	31	304	18
ГО Апатиты	2 018	495	1 523	45	6 624	1 684	9 713	3 157
ГО Ноябрьск	1 917	164	1 753	32	40	2	38	1
ГО Воркута	1 892	236	1 656	14	2	0	2	0
ГО Новый Уренгой	1 479	—	1 479	—	249	27	144	12
Другие ГО и МР	9 889	197	9 692	33	368	85	339	87

Источник: составлено автором на основе данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU, мониторингов эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования и качества подготовки кадров 2018 г. (<http://indicators.miccedu.ru/monitoring>); отсортировано в порядке убывания приведенного контингента студентов.

возможность получения образования и квалифицированные рабочие места), а не уровень заработных плат (корреляция 0,18 — ниже уровня значимости). Высокая оплата труда способствует миграционной подвижности, но не закреплению населения. Поэтому для сокращения миграционного оттока из Арктической зоны необходима комплексная работа по повышению качества жизни населения во всех измерениях, а не только формирование материальных стимулов.

Высокие показатели человеческого развития являются необходимым, но не достаточным условием для формирования экономики знаний. Требуются научно-образовательный потенциал и инфраструктура для генерации знаний.

Научно-образовательный потенциал российской Арктики

Объем инновационных товаров и услуг на человека в Арктической зоне в 6 раз ниже, чем в среднем по стране, затраты организаций на технологические инновации — ниже в 2,9 раза, внутренние затраты на исследования и разработки — в 4,7 раза, доля научных

работников в населении — в 3,8 раза⁸. В отсутствие развитой сферы инноваций для экономики знаний первоочередное значение имеют научные и образовательные организации. В ряде районов, особенно слабозаселенных, они могут быть единственными центрами компетенций, распространения знаний. Зарубежный опыт показывает, что арктические образовательные организации могут соответствовать высочайшему мировому уровню. Так, во все ведущие международные рейтинги вузов⁹ входят от трех до шести вузов из западноевропейской Арктики и Аляски. Рассмотрим основные показатели науки и образования территорий Арктической зоны России в разрезе городских округов и муниципальных районов (табл. 3).

На три главных научно-образовательных центра Арктики (Архангельск, Мурманск и Апатиты) прихо-

⁸ Статистическая информация о социально-экономическом развитии АЗРФ / Росстат. — URL: http://gks.ru/free_doc/new_site/region_stat/calendar1-2017.htm.

⁹ QS World University Rankings 2019, The Times Higher Education World University Rankings 2019 и Academic Ranking of World Universities 2018.

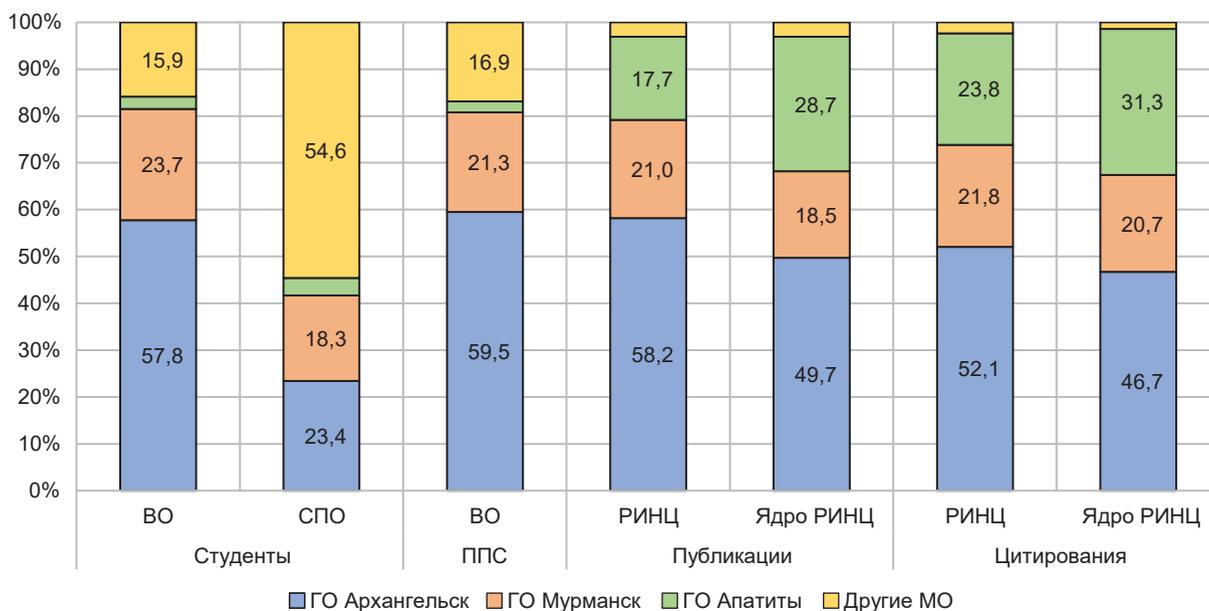


Рис. 2. Удельный вес крупнейших центров в научно-образовательной сфере АЗРФ. Обозначения: ВО – высшее образование, СПО – среднее профессиональное образование, ППС – профессорско-преподавательский состав

Fig 2. The proportion of the largest centers in the scientific and educational sphere of the Russian Arctic. The designations: ВО – higher education, СПО – secondary vocational education, ППС – teaching staff

дится 84% студентов вузов, 97% публикаций и 98% цитирований (рис. 2). Несколько более равномерно размещены учащиеся организаций среднего профессионального образования. Более половины из них обучаются за пределами трех названных городов. В республиках Карелия, Коми и Якутия, а также в Красноярском крае основной научно-образовательный потенциал расположен за пределами арктических территорий [14]. Неравномерно распределение студентов и по отраслям наук. За исключением Архангельской и Мурманской областей доминируют технические и общественные науки, а подготовка врачей ведется только в Архангельском области. В целом по Арктической зоне на технические науки приходится 36,3% студентов, на общественные — 21,5%, медицинские — 16,1%, педагогические — 13,4%, математику и естественные науки — 5,4%, гуманитарные — 4,7%, сельскохозяйственные — 2,1%, культуру и искусство — 0,4%. Это распределение примерно соответствует структуре занятости населения Арктической зоны по видам экономической деятельности.

Крупнейший вуз Арктики — Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова (САФУ). Там обучаются 40,1% студентов АЗРФ и работают 40,1% профессорско-преподавательского состава (ППС). Он лидирует по числу публикаций и цитирований в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ). Однако по цитированиям в журналах из ядра РИНЦ, включающего международные базы данных Web of Science Core Collection, Scopus и Russian Science Citation Index, лидируют другие организации: Кольский научный центр РАН

(25,2%), Северный государственный медицинский университет (18,6%) и ФИЦ комплексного изучения Арктики (18,4%). На Мурманский государственный технический университет приходится 10,4%, а на САФУ — 9,1%. Все эти организации расположены в трех городах.

Для оценки степени сотрудничества различных арктических регионов и организаций в научной деятельности проанализирована сеть совместных публикаций. Хордовая диаграмма¹⁰ (рис. 3) демонстрирует, что в отечественной арктической науке есть пять крупнейших центров. Помимо Апатитов, Архангельска и Мурманска это Москва и Санкт-Петербург, находящиеся за пределами Арктики, но вовлеченные в совместные публикации с арктическими организациями (37% и 20% соответственно). Кроме них выделяются Ростов-на-Дону (8%), Петрозаводск (5%), Волгоград (3%), Обнинск (2%), Сыктывкар (2%). На Казань, Томск, Владивосток, Новосибирск, Вологду и Екатеринбург приходится не менее 1% совместных публикаций с арктическими организациями.

За исключением взаимодействия Мурманска с Апатитами научные связи между районами Арктики почти отсутствуют, что затрудняет распространение знаний в Арктической зоне. Несколько

¹⁰ Составлена автором на основе данных научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU на 31 декабря 2018 г. с использованием библиотеки визуализации данных Matplotlib на языке программирования Python. Длины дуг пропорциональны количеству совместных публикаций научных организаций соответствующих городов и районов.

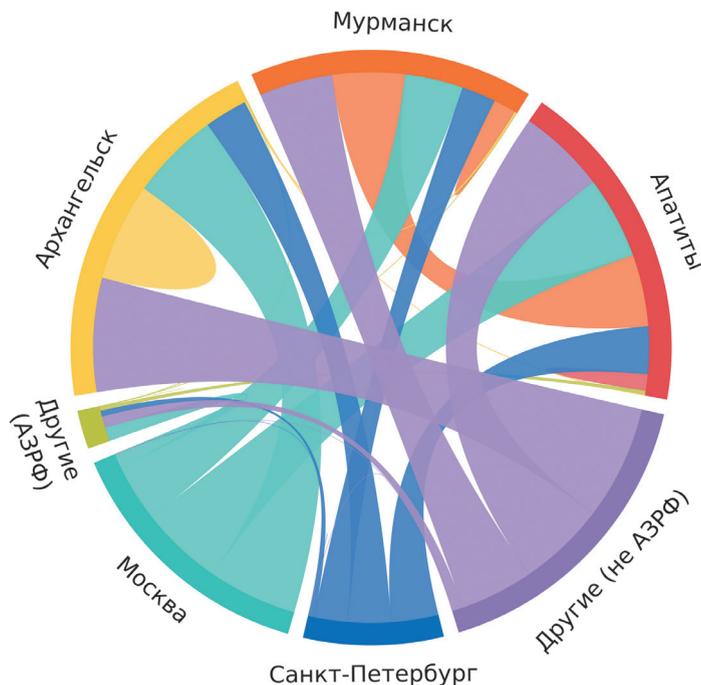


Рис. 3. Сети публикаций (сотрудничества) научных организаций российской Арктики
 Fig 3. Networks of publications (cooperation) of the Russian Arctic scientific organizations

улучшает ситуацию наличие вертикальных связей с крупными городами. Однако такая структура научно-инновационной деятельности не уникальна. Похожим образом организованы сети соизобретений зарубежной Арктики [1, с. 17]. Для разработки рекомендаций по формированию экономики знаний в условиях неравномерности развития и слабых горизонтальных связей в российской Арктике проведем контент-анализ стратегических документов и выявим возможные точки роста и распространения знаний.

Перспективы экономики знаний в Арктической зоне

«Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года»¹¹ предполагает «объединение ресурсов и возможностей государства, бизнеса, науки и образования для формирования конкурентоспособного научно-технологического сектора в области разработки и внедрения передовых технологий». При реализации этих намерений следует учитывать особенности человеческого развития и размещения научно-образовательного потенциала Арктики, рассмотренные выше. Можно выделить три группы муниципальных образований, требующих дифференцированной политики по развитию экономики знаний.

Крупные научно-образовательные центры. Как было показано, на Архангельскую и Мурманскую

области приходится более 90% научных публикаций и студентов вузов, около двух третей населения с послевузовским образованием, большая часть населения с высшим образованием и наукоемкой продукцией российской Арктики. Четыре города в этих областях занимают особое положение в масштабе всей Арктической зоны. Мурманск — транспортный центр Арктики, Апатиты — центр фундаментальной науки, Архангельск — центр высшего образования, а Северодвинск (часть агломерации Архангельска) — центр высокотехнологичной оборонной промышленности. Кроме того, в Мурманской области функционирует крупнейшая в мировой Арктике Кольская атомная электростанция. Более мягкий климат и географическая близость к высокоразвитым Санкт-Петербургу и странам Скандинавии способствуют распространению инноваций. Все перечисленные факторы позволяют рассматривать эти города в качестве единственных возможных кандидатов для комплексного инновационного развития, формирования экономики знаний по европейскому образцу.

Территории с высоким человеческим развитием. В остальных частях Арктики выделяются районы с низким научно-образовательным потенциалом, но с высоким уровнем человеческого развития. В них возможно создание сети центров знаний и компетенций в различных сферах с целью обмена практиками и инновациями между арктическими сообществами [15]. Для этого требуется повсеместное проникновение интернет-технологий, в том числе дистанционного образования и удаленной занятости при усилении горизонтального сотрудничества между арктическими территориями. В западноевропейских арктических странах реализуется подход к внедрению региональных инноваций «умная специализация», состоящий в том, что территории должны сосредоточить усилия на поддержке тех сфер, где они обладают региональными сравнительными преимуществами, в целях развития критической массы инноваций уже в рамках глобальной конкурентоспособности [16, с. 11]. В условиях Арктики даже небольшие поселения могут выполнять опорную функцию для развития огромных территорий [17].

Регионы России тоже предпринимают действия в этом направлении, что можно видеть в проектируемых стратегических документах. Так, проект «Стратегии развития Арктической зоны Республики Саха до 2030 года» предусматривает создание Международного центра научных исследований Арктики в поселке Тикси Булунского МР со специализацией на испытаниях материалов, элементов техники и устойчивости живых организмов в суро-

¹¹ <http://government.ru/info/18360/>.

Таблица 4. Перспективы формирования экономики знаний в АЗРФ

		Индекс человеческого развития	
		высокий	низкий
Научно-образовательный потенциал	высокий	Есть возможности формирования экономики знаний (Архангельск, Мурманск, Апатиты, Северодвинск)	—
	низкий	Имеется возможность создания сети центров знаний и компетенций по отдельным направлениям (Новый Уренгой, Воркута, Салехард, Норильск, Ноябрьск, Нарьян-Мар, Анадырь, Певек и др.)	Необходимо сосредоточиться на стабилизации/повышении показателей человеческого развития путем решения острых социальных проблем (сельские районы Карелии, Якутии, Чукотки и др.)

вых условиях Севера¹². В Ненецком АО планируются исследовательские работы в области арктического сельского хозяйства: оленеводства, использования кормовой базы и рекультивации пастбищ¹³. Согласно «Стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года» планируется создать в Воркуте опорный исследовательский центр по изучению поведения мерзлоты в условиях изменения климата и адаптации человека в условиях Арктики¹⁴. В ГКУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики» инициированы новые направления научных исследований: изучение криолитозоны, геофизика, социологические исследования, почвоведение¹⁵. Кроме того, в Тюменской области с участием Ханты-Мансийского АО и Ямало-Ненецкого АО создается Западно-сибирский научно-образовательный центр мирового уровня, в числе приоритетов которого будут арктические исследования (ресурсы и качество окружающей среды, человек в Арктике)¹⁶. Это хороший пример вертикальной интеграции арктического региона с регионом, имеющим развитую научно-инновационную сферу. Подобные формы сотрудничества имеет смысл создавать и в других арктических территориях, не игнорируя и горизонтальную интеграцию.

Территории АЗРФ с низкими значениями ИЧР. В городах и районах, где индекс человеческого

развития ощутимо ниже среднего, следует сосредоточиться на решении острых социальных проблем. Например, ожидаемая продолжительность жизни мужчин в сельских районах Чукотки не достигает даже 50 лет¹⁷, а смертность в трудоспособном возрасте от внешних причин (убийства, самоубийства, случайные отравления, транспортные несчастные случаи и др.) в 3,6 раза выше средней по стране¹⁸. В ряде районов даже европейской части Арктики у населения нет возможности получить качественное образование. Особенно острые проблемы наблюдаются на территориях проживания коренных малочисленных народов Севера. Есть примеры зарубежных арктических муниципалитетов, в которых организована стратегическая работа по повышению квалификации населения с участием вахтовых работников для передачи их знаний и навыков местным жителям [18, с. 10]. Эту практику следует внедрять в таких районах, как Ямальский МР, где численность работающих вахтовым методом за IV квартал 2017 г. составила 32 398 человек¹⁹, что вдвое больше постоянного населения района (16 779 человек). Местное население в таких районах характеризуется низкими показателями образования и почти не привлекается к занятости в вахтовых поселениях. Зарубежным арктическим странам удалось добиться существенного сдвига в образованности населения [19; 20, с. 392]. Подобные практики следует внедрять в российской Арктике, а показатели человеческого развития должны быть среди целевых в стратегических документах всех уровней управления. Три рассмотренных группы муниципальных образований представлены в табл. 4 в виде матрицы.

¹² Стратегия социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) до 2030 года (проект). — URL: <http://src-sakha.ru/previews/>.

¹³ Нарьян-Марская сельскохозяйственная опытная станция возобновит работу в 2018 году / Администрация НАО. — URL: <http://adm-nao.ru/press/government/17786/>.

¹⁴ Стратегия социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года. — URL: http://rkomi.ru/content/5948/2019.05.31_%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F_2035.pdf.

¹⁵ Проект стратегии социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа до 2030 года. — URL: <https://yanao.ru/activity/2232/>.

¹⁶ Межрегиональный научно-образовательный центр Тюменской области, Ханты-Мансийского автономного округа, Ямало-Ненецкого автономного округа. — URL: <https://ноц.рф/>.

¹⁷ Ожидаемая продолжительность жизни при рождении / ЕМИСС. — URL: <https://fedstat.ru/indicator/31293>.

¹⁸ Смертность населения в трудоспособном возрасте / Росстат. — URL: http://gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/smert.htm.

¹⁹ Основные показатели рынка труда: ЯНАО: Стат. сборник. — Салехард: Департамент занятости населения ЯНАО, 2017. — 60 с.

Выводы

Показано, что в Арктической зоне России человеческое развитие в среднем превосходит российский уровень. Однако высока пространственная неравномерность показателей, что накладывает ограничения на возможности формирования в регионе экономики знаний. Единицы городов обладают достаточными условиями для комплексного развития экономики, основанной на знаниях. Для большинства городов и районов характерны проблемы в социальной сфере и в области занятости, ограничивающие развитие. Предложенная в статье методика оценки индекса человеческого развития муниципальных образований позволила выявить эти проблемы и оценить их остроту на местном уровне. Таким образом, полученные результаты можно рассматривать как проблемное районирование [21, с. 9] АЗРФ с точки зрения основных измерений человеческого развития.

Результаты исследования демонстрируют, что для управления развитием арктического макрорегиона требуются дифференцированная социально-экономическая политика, учитывающая особенности территорий, а также активный обмен опытом и инновациями между арктическими сообществами при участии центральных регионов. Выявлено, что степень человеческого развития влияет на миграционные процессы и определяет демографическую безопасность Арктики. Поэтому необходимы исследования, направленные на дальнейший анализ и прогнозирование человеческого развития, на выявление путей сбережения человеческого потенциала российской Арктики.

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

Литература

1. Петров А. Н., Збед С. О., Кавин Ф. А. Арктическая экономика знаний: географические аспекты производства новых знаний и технологий в Арктике // Арктика и Север. — 2018. — № 30. — С. 5—22. — DOI: 10.17238/issn2221-2698.2018.30.5.
2. The Economy of the North 2015 / Ed. by S. Glomsrød, G. Duhaime, I. Aslaksen. — Oslo; Kongsvinger: Statistics Norway, 2017. — 168 p.
3. Пилясов А. Н. И последние станут первыми: Северная периферия на пути к экономике знания. — М.: Кн. дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 544 с.
4. Макаров В. Л. Экономика знаний: уроки для России // Россия и соврем. мир. — 2004. — № 1. — С. 5—24.
5. Florida R. Who's Your City? How the Creative Economy Is Making Where to Live the Most Important Decision of Your Life. — New York: Basic Books, 2008. — 386 p.
6. Замятина Н. Ю., Пилясов А. Н. Новое междисциплинарное научное направление: арктическая

региональная наука // Регион: экономика и социология. — 2017. — № 3 (95). — С. 3—30. — DOI: 10.15372/REG20170301.

7. Sen A. The Ends and Means of Development // Development as Freedom. — Oxford: Oxford Univ. Press, 2001. — P. 35—53.
8. Petrov A. Creative Arctic: Towards Measuring Arctic's Creative Capital // Arctic Yearbook 2014 / Ed. by L. Heininen. — Akureyri: Northern Research Forum, 2014. — P. 149—166.
9. Petrov A. Exploring the Arctic's "Other Economies": Knowledge, Creativity and the New Frontier // The Polar J. — 2016. — Vol. 6, № 1. — P. 51—68. — DOI: 10.1080/2154896X.2016.1171007.
10. Дитон А. Великий побег: Здоровье, богатство и истоки неравенства. — М.: Изд-во Ин-та Гайдара, 2016. — 368 с.
11. Scott A., Storper M. The Nature of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory // Intern. J. of Urban and Regional Research. — 2014. — Vol. 39 (1). — P. 1—15. — DOI: 10.1111/1468-2427.12134.
12. Фаузер В. В., Лыткина Т. С., Фаузер Г. Н. Особенности расселения населения в Арктической зоне России // Арктика: экология и экономика. — 2016. — № 2 (22). — С. 40—50.
13. Лыткина Т. С., Смирнов А. В. Российский Север в условиях глобальной неолиберальной политики: преодоление пространственно-го неравенства или вытеснение? // Мир России. — 2019. — Т. 28, № 3. — С. 27—47. — DOI: 10.17323/1811-038X-2019-28-3-27-47.
14. Смирнов А. В. Человеческий потенциал науки и образования северных регионов // Регион. экономика: теория и практика. — 2015. — № 25. — С. 60—72.
15. Замятина Н. Ю., Пилясов А. Н. Как нам обустроить Арктику. — [Б. м.]: Издат. решения, 2019. — 86 с.
16. Healy A. Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization // The Northern Rev. — 2017. — № 45. — P. 11—32. — DOI: 10.22584/nr45.2017.002.
17. Фаузер В. В., Смирнов А. В., Лыткина Т. С., Фаузер Г. Н. Методика определения опорных поселений российской Арктики // Экон. и соц. перемены: факты, тенденции, прогноз. — 2019. — Т. 12, № 5. — С. 25—43. — DOI: 10.15838/esc.2019.5.65.2.
18. Jungsberg L., Copus A., Nilsson K., Weber R. Demographic Change and Labour Market Challenges in Regions with Largescale Resource-based Industries in the Northern Periphery and Arctic. — Stockholm: Nordregio, 2018. — 42 p.
19. Einarsson N., Larsen J. N., Nilsson A. N. et al. Arctic Human Development Report. — Akureyri: Stefansson Arctic Inst., 2004. — 242 p.
20. Larsen J. N. et al. Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages. — Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2014. — 504 p.

21. Лаженцев В. Н. Проблемный подход в экономической географии: аналитический сюжет в связи со 100-летием со дня рождения профессора В. А. Витязевой // Изв. Коми научного центра УрО РАН. — 2019. — № 2 (38). — С. 6—12. — DOI: 10.19110/1994-5655-2019-2-6-12.

Информация об авторе

Смирнов Андрей Владимирович, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, лаборатория демографии и социального управления, Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра Уральского отделения РАН (167982, Россия, Республика Коми, ГСП-2, Сыктывкар, Коммунистическая ул., д. 26), e-mail: av.smirnov.ru@gmail.com.

Библиографическое описание данной статьи

Смирнов А. В. Человеческое развитие и перспективы формирования экономики знаний в российской Арктике // Арктика: экология и экономика. — 2020. — № 2 (38). — С. 18—30. — DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-18-30.

HUMAN DEVELOPMENT AND PROSPECTS FOR THE KNOWLEDGE ECONOMY FORMATION IN THE RUSSIAN ARCTIC

Smirnov A. V.

Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North, Komi Science Centre Ural Branch of the RAS (Syktyvkar, Komi Republic, Russian Federation)

The article was received on January 27, 2020

Abstract

The author proposes his own method for calculating the human development index at the municipal level, which allows taking into account the age structure of the deceased, the expected duration of education and the purchasing power of money, based on municipal statistics. The territories of the Arctic zone of Russia are differentiated by life expectancy, level of education, incomes of the population and the general human development index. The key problems of human development in the Arctic are identified: spatial unevenness, low life expectancy and the educational level of the population in rural areas and areas inhabited by indigenous peoples of the North, low incomes in the western part of the Arctic. Spatial analysis shows that at least 85% of the scientific and educational potential of the Russian Arctic is concentrated in three cities in the European part: Arkhangelsk, Murmansk and Apatity. At the same time, the highest level of human development is typical for the Western Siberia areas that lack the development in the scientific and innovation spheres. This discrepancy determines the need for a differentiated socio-economic policy. In the western part of the Arctic it is possible to develop a knowledge economy based on the European model. In the territories of the eastern part with a high level of human development, separate areas of the knowledge economy should be formed, while increasing interaction with highly developed regions, an active exchange of knowledge, practices and innovations. The content analysis of the strategic documents of the Arctic regions makes it possible to identify priority areas for their innovative development. Finally, when managing territories with a low level of human development, it is necessary to focus on solving acute social problems: high mortality, low level of education and quality of life.

Keywords: *human development, education, science, knowledge economy, Arctic, Russia.*

The paper was prepared in the framework of the research “Population of the Northern territories of Russia: history of formation and development prospects” (Grant No. AAAA-A16-116021210329-2, 2019-2021).

References

1. Petrov A. N., Zbeed S. O., Kavin F. A. Arkticheskaya ekonomika znaniy: geograficheskie aspekty proizvodstva novykh znaniy i tekhnologii v Arktike. [Arctic's knowledge economy: spatial patterns of knowledge and technology production in the Arctic]. *Arktika i Sever*, 2018, no. 30, pp. 5—22. DOI: 10.17238/issn2221-2698.2018.30.5. (In Russian).
2. The Economy of the North 2015. Ed. by S. Glomsrød, G. Duhaime, I. Aslaksen. Oslo; Kongsvinger, Statistics Norway, 2017, 168 p.
3. Pilyasov A. N. I poslednie stanut pervymi: Severnaya periferiya na puti k ekonomike znaniya. [And the last shall be first: Northern periphery on the way to knowledge economy]. Moscow, Kn. dom "LIBROKOM", 2009, 544 p. (In Russian).
4. Makarov V. L. Ekonomika znaniy: uroki dlya Rossii. [Knowledge Economy: Lessons for Russia]. *Rossiya i sovrem. mir*, 2004, no. 1, pp. 5—24. (In Russian).
5. Florida R. Who's Your City? How the Creative Economy Is Making Where to Live the Most Important Decision of Your Life. New York, Basic Books, 2008, 386 p.
6. Zamyatina N. Yu., Pilyasov A. N. Novoe mezhdistsiplinarnoe nauchnoe napravlenie: arkticheskaya regional'naya nauka. [A New Interdisciplinary Area of Study: Arctic Regional Science]. *Region: ekonomika i sotsiologiya*, 2017, no. 3 (95), pp. 3—30. DOI: 10.15372/REG20170301. (In Russian).
7. Sen A. The Ends and Means of Development. Development as Freedom. Oxford, Oxford Univ. Press, 2001, pp. 35—53.
8. Petrov A. Creative Arctic: Towards Measuring Arctic's Creative Capital // *Arctic Yearbook 2014*. Ed. by L. Heininen. Akureyri, Northern Research Forum, 2014, pp. 149—166.
9. Petrov A. Exploring the Arctic's "Other Economies": Knowledge, Creativity and the New Frontier. *The Polar J*, 2016, vol. 6, no. 1, pp. 51—68. DOI: 10.1080/2154896X.2016.1171007.
10. Deaton A. Velikii pobeg: Zdorov'e, bogatstvo i istoki neravenstva. [The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality]. Moscow, Izd-vo In-ta Gaidara, 2016, 368 p. (In Russian).
11. Scott A., Storper M. The Nature of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory. *Intern. J. of Urban and Regional Research*, 2014, vol. 39 (1), pp. 1—15. DOI: 10.1111/1468-2427.12134.
12. Fauzer V. V., Lytkina T. S., Fauzer G. N. Osobennosti rasseleniya naseleniya v Arkticheskoi zone Rossii. [Features of population settlement in the Arctic zone of Russia]. *Arktika: ekologiya i ekonomika*, 2016, no. 2 (22), pp. 40—50. (In Russian).
13. Lytkina T. S., Smirnov A. V. Rossiiskii Sever v usloviyakh global'noi neoliberal'noi politiki: preodolenie prostranstvennogo neravenstva ili vytesnenie? [The Russian North in the Context of Global Neoliberal Politics: Overcoming Spatial Inequality or Expulsion?]. *Mir Rossii*, 2019, vol. 28, no. 3, pp. 27—47. DOI: 10.17323/1811-038X-2019-28-3-27-47. (In Russian).
14. Smirnov A. V. Chelovecheskii potentsial nauki i obrazovaniya severnykh regionov. [The human potential of science and education of the northern regions]. *Region. ekonomika: teoriya i praktika*, 2015, no. 25, pp. 60—72. (In Russian).
15. Zamyatina N. Yu., Pilyasov A. N. Kak nam obustroit' Arktiku. [How do we equip the Arctic]. [S. l.], Izdat. resheniya, 2019, 86 p. (In Russian).
16. Healy A. Innovation in Circumpolar Regions: New Challenges for Smart Specialization. *The Northern Rev*, 2017, no. 45, pp. 11—32. DOI: 10.22584/nr45.2017.002.
17. Fauzer V. V., Smirnov A. V., Lytkina T. S., Fauzer G. N. Metodika opredeleniya opornykh poselenii rossiiskoi Arktiki. [Methodology for defining pivotal settlements in the Russian Arctic]. *Ekon. i sots. peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*, 2019, vol. 12, no. 5, pp. 25—43. DOI: 10.15838/esc.2019.5.65.2. (In Russian).
18. Jungsberg L., Copus A., Nilsson K., Weber R. Demographic Change and Labour Market Challenges in Regions with Largescale Resource-based Industries in the Northern Periphery and Arctic. *Stockholm, Nordregio*, 2018, 42 p.
19. Einarsson N., Larsen J. N., Nilsson A. N. et al. Arctic Human Development Report. Akureyri, Stefansson Arctic Inst., 2004, 242 p.
20. Larsen J. N. et al. Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages. Copenhagen, Nordic Council of Ministers, 2014, 504 p.
21. Lazhentsev V. N. Problemnyi podkhod v ekonomicheskoi geografii: analiticheskii syuzhet v svyazi so 100-letiem so dnya rozhdeniya professora V. A. Vityazevoi. [Problem-based approach in economic geography: analytical storyline devoted to the 100-th anniversary of professor V. A. Vityazeva]. *Izv. Komi nauchnogo tsentra UrO RAN*, 2019, no. 2 (38), pp. 6—12. DOI: 10.19110/1994-5655-2019-2-6-12. (In Russian).

Information about the author

Smirnov Andrey Vladimirovich, PhD of Economy, Senior Researcher, Laboratory of demography and social management, Institute of Socio-Economic and Energy Problems of the North, Komi Science Centre, Ural Branch of the RAS (26, Kommunisticheskaya st., Syktyvkar, GSP-2, the Komi Republic, Russia, 167982), e-mail: av.smirnov.ru@gmail.com.

Bibliographic description of the article

Smirnov A. V. Human Development and Prospects for the Knowledge Economy Formation in the Russian Arctic. *Arctic: Ecology and Economy*, 2020, no. 2 (38), pp. 18—30. DOI: 10.25283/2223-4594-2020-2-18-30. (In Russian).

© Smirnov A. V., 2020

Научный и информационно-аналитический журнал
«Арктика: экология и экономика»

Учредитель:

*Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт проблем безопасного развития
атомной энергетики Российской академии наук
(ИБРАЭ РАН)*

Председатель редакционного совета:

Л. А. Большов

Главный редактор:

А. А. Саркисов

**Ответственный секретарь,
выпускающий редактор:**

И. Е. Суркова

Редактор английского текста:

Т. И. Блатова

Выпуск № 2 (38)

*Подписано в печать 04.06.2020
Периодичность выпуска: 4 раза в год*

10.25283/2223-4594-2020-2

Тираж:

400 экз.

Адрес редакции и издателя:

115191, Москва, Б. Тульская ул., д. 52, ИБРАЭ РАН

Электронная почта:

flin@ibrae.ac.ru; surok@ibrae.ac.ru

Сайт:

<http://arctica-ac.ru/>

Отпечатано в ООО «Академ-Принт»

*Формат 60 x 90 1/8. Бумага мелованная 135 г/м²
Печать офсетная. Гарнитура «Агора Санс»
Уч.-изд. л. 17,43. Усл.-печ. л. 18,25. Заказ № 40989*

Свидетельство о регистрации:

*ПИ № ФС77-50177 от 06.06.2012
Роскомнадзор*

Фото на обложке:

*© Кирилл Уютнов, фотограф дикой природы, сайт: www.photojourneys.ru
Таймыр, побережье Моря Лаптевых*

Учредитель:

*Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Институт проблем безопасного развития
атомной энергетики Российской академии наук
(ИБРАЭ РАН)*

Адрес редакции и издателя:

115191, Москва, Б. Тульская, д. 52

Сайт:

<http://arctica-ac.ru/>

Свидетельство о регистрации:

ПИ № ФС77-50177 от 06.06.2012

Редактор:

А. И. Иоффе

Дизайн и верстка:

И. А. Митрофанова

Фото на обложке:

*© Кирилл Уютнов, фотограф дикой природы,
сайт: www.photojourneys.ru
Таймыр, побережье Моря Лаптевых*