Оригинальная статья

Original Paper

УДК 332.1 © С.В. Баранов✉, Е.С. Хаценко, Т.П. Скуфьина, 2025

UDC 332.1 © S.V. Baranov, E.S. Khatsenco, T.P. Skufina, 2025

Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина
ФИЦ «Кольский научный центр РАН», 184209, г. Апатиты, Россия
✉ e-mail: bars.vl@gmail.com

Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre
«Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences»,
Apatity, 184209, Russian Federation
✉ e-mail: bars.vl@gmail.com

Цифровизация регионов Арктической зоны России в общероссийском контексте*

Digitalization of the regions of the Arctic Zone of Russia in the all-russian context

DOI: http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2025-10-73-80

Задачи обеспечения цифровизации экономического пространства российской Арктики и распространения технологий искусственного интеллекта являются в значительной мере проблематичными для этих территорий. Это обусловлено, с одной стороны, насущной потребностью экономики и управления в распространении цифровых технологий для решения проблем удаленности, оптимизации логистики, повышения связности арктических территорий и т.д., с другой стороны, повышенными издержками цифровизации, вызванными географическими, климатическими особенностями, кадровыми ограничениями. Подчеркивается, что внедрение цифровых технологий способствует росту производительности и качества труда, в том числе в сфере угледобычи, обеспечивая повышение конкурентоспособности угледобывающих предприятий на мировом рынке. Цель работы – представить конкретные особенности цифровизации экономик регионов российской Арктики, рассматриваемых в контексте развития цифровой экономики России. Установлено: у регионов Арктики доля сектора «Деятельность в области информации и связи» в ВРП ниже общероссийской, что объясняется сырьевым характером экономики; в регионах Арктики существенно более низкое использование современных информационных технологий, таких как технологии сбора, обработки и анализа больших данных и технологии искусственного интеллекта, по сравнению со среднероссийским уровнем; наблюдается резкое сокращение использования технологий больших данных и искусственного интеллекта во всей РФ в 2023 г., но особенно резко выраженное в регионах Арктики, что объясняется уходом западных компаний и уменьшением бюджетов на инновации.

Ключевые слова: *регионы, Арктическая зона Российской Федерации, сырьевая экономика, цифровизация, искусственный интеллект, большие данные, облачные технологии.*

Для цитирования: Баранов С.В., Хаценко Е.С., Скуфьина Т.П. Цифровизация регионов Арктической зоны России в общероссийском контексте // Уголь. 2025;(10):73-80. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-10-73-80.

БАРАНОВ С.В.
Доктор физ.-мат. наук, доцент,
главный научный сотрудник,
Институт экономических
проблем им. Г.П. Лузина
ФИЦ «Кольский научный центр РАН»,
184209, г. Апатиты, Россия,
e-mail: bars.vl@gmail.com

ХАЦЕНКО Е.С.
Доктор экон. наук, доцент,
главный научный сотрудник,
Институт экономических
проблем им. Г.П. Лузина
ФИЦ «Кольский научный центр РАН»,
184209, г. Апатиты, Россия,
e-mail: egor-mur@bk.ru

СКУФЬИНА Т.П.
Доктор экон. наук, профессор,
главный научный сотрудник,
Институт экономических
проблем им. Г.П. Лузина
ФИЦ «Кольский научный центр РАН»,
184209, г. Апатиты, Россия,
e-mail: skufina@gmail.com

Abstract

The tasks of ensuring the digitalization of the economic space of the Russian Arctic and the spread of artificial intelligence technologies are largely problematic for these territories, which is due, on the one hand, to the urgent need of the economy and

** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-28-01271, https://rscf.ru/project/25-28-01271/.*

management in the spread of digital technologies to solve the problems of remoteness, optimize logistics, increase the connectivity of the Arctic territories, etc., on the other hand, to the increased costs of digitalization caused by geographical, climatic peculiarities, personnel constraints. It is emphasized that the introduction of digital technologies contributes to the growth of productivity and quality of labor, including in coal mining, providing increased competitiveness of coal mining companies in the global market. The aim of the paper is to present specific features of digitalization of the economies of the Russian Arctic regions, considered in the context of the development of Russia's digital economy. It was found that: in the Arctic regions the share of the sector "Information and communication activities" in GRP is lower than in Russia as a whole, which is explained by the raw material nature of the economy; the Arctic regions have a significantly lower use of modern information technologies such as technologies of collection, processing and analysis of big data and artificial intelligence technologies compared to the average Russian level; there is a sharp decline in the use of big data and artificial intelligence technologies in the whole of the Russian Federation in 2023.

Keywords

Regions, Arctic zone of the Russian Federation, resource economy, digitalization, artificial intelligence, big data, cloud technologies.

Acknowledgements

The study was supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 25-28-01271, https://rscf.ru/project/25-28-01271/.

For citation

Baranov S.V., Khatsenco E.S., Skufina T.P. Digitalization of the regions of the Arctic Zone of Russia in the all-russian context. *Ugol'*. 2025;(10):73-80. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2025-10-73-80.

ВВЕДЕНИЕ

В современном мире цифровизация является одним из ключевых факторов экономического роста и повышения конкурентоспособности экономики регионов. Арктическая зона Российской Федерации (АЗРФ), обладающая важным стратегическим значением для страны благодаря своим природным ресурсам, геополитическому положению и Северному морскому пути, не является исключением. Отдельно подчеркнем значение АЗРФ для добычи стратегически значимого для России углеводородного сырья, требующего цифровой трансформации минерально-сырьевого комплекса (МСК) и обеспечения цифровой трансформации экономического пространства АЗРФ в целом [1].

В общем смысле под цифровизацией экономики понимается трансформация социально-экономических процессов посредством интеграции цифровых технологий. Это понятие охватывает широкий спектр явлений – от внедрения отдельных цифровых инструментов до глубокой перестройки бизнес-моделей и создания новых цифровых экосистем. На региональном уровне цифровизация проявляется по-разному, что обусловлено спецификой местной экономики, доступностью ресурсов и приоритетами развития.

Цифровизация обладает значительным потенциалом для трансформации экономики АЗРФ, способствуя как повышению эффективности традиционных отраслей, так и развитию новых цифровых секторов. В ряде исследований показано, что внедрение цифровых технологий может поспособствовать выведению России на передовые рубежи по производительности и качеству труда, в том числе в сфере угледобычи, обеспечив тем самым повышение конкурентоспособности угледобывающих предприятий на мировом рынке [2]. Поэтому добывающие предприятия активно внедряют цифровые технологии в технологические процессы. Например, внедрение отечественной системы АСУ «Карьер» угледобывающей компанией СУЭК позволило повысить производительность буровых станков и парка горных машин на 5-20%, снизить издержки эксплуатации на 7%, необходимость повторного бурения на 67% и т.д. [3]. Подчеркнем, что ряд исследований показывает ключевое значение освоения угольных месторождений для ряда арктических регионов [4, 5].

В нефтегазовой отрасли применение цифровых технологий также демонстрирует экономические выгоды, такие как снижение внутрисменных потерь нефти на 15% и сокращение логистических затрат на 36% [1]. Концепция «умного месторождения», основанная на удаленном управлении и автоматизации, позволяет повысить эффективность добычи в сложных арктических условиях [6]. Таким образом, выявление специфики цифровизации экономик регионов АЗРФ имеет первостепенное значение для обеспечения устойчивого экономического развития этой специфической территории, снижения издержек и повышения конкурентоспособности в условиях санкционного давления.

Несмотря на то, что цифровизация является общенациональным приоритетом, ее реализация в АЗРФ неизбежно сталкивается с особыми вызовами, обусловленными специфическими социально-экономическими, географическими и климатическими условиями. Настоящая статья направлена на выявление конкретных особенностей цифровизации экономик регионов АЗРФ, рассматриваемых в контексте развития цифровой экономики Российской Федерации.

ОБЩЕНАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНТЕКСТ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Развитие цифровой экономики в Российской Федерации является стратегическим приоритетом, что отражено в ряде ключевых документов и национальных программ. Одним из основополагающих документов являлся национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации» (2019-2024 гг.). В его состав входили: федеральные проекты, направленные на развитие информационной инфраструктуры; обеспечение информационной безопасности; развитие искусственного интеллекта (ИИ); подготовка кадров для цифровой экономики; нормативное регулирование цифровой среды; развитие цифровых технологий и цифровое государственное управление. В рамках проекта ставились амбициозные задачи, включая покрытие связью 5G крупнейших городов, защиту информации граждан и бизнеса, повышение эффектив-

ности ключевых отраслей экономики за счет внедрения новых технологий, подготовку кадров и стимулирование инвестиций в новые сферы. Однако реализация проекта сталкивалась с определенными трудностями, в частности, отмечалось неполное исполнение бюджетных расходов.

На смену проекту «Цифровая экономика» с 2025 г. приходит новая национальная программа «Экономика данных и цифровая трансформация государства» (2025-2030 гг.). Ключевыми аспектами новой программы являются фокус на данных как на ключевом факторе производства и достижение технологического суверенитета страны. Особое внимание уделяется развитию ИИ, ставится цель войти в пятерку мировых лидеров по основным метрикам ИИ к 2030 г. и достичь прироста ВВП в 11,2 трлн руб. за счет внедрения ИИ-технологий. Общий объем государственного финансирования новой программы составляет 1 трлн руб. на пять лет.

Важным стратегическим документом также является «Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы». Стратегия направлена на создание условий для развития общества знаний, повышения благосостояния и качества жизни граждан путем повышения доступности и качества товаров и услуг, произведенных в цифровой экономике. В стратегии подчеркивается важность гармоничного развития электронной торговли и использования механизмов, направленных на защиту граждан от контрафактной продукции. Ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности признаются данные в цифровой форме.

Основными направлениями общенациональных инициатив в области цифровизации являются развитие информационной инфраструктуры, обеспечение информационной безопасности, стимулирование развития и внедрения ИИ, подготовка квалифицированных кадров для цифровой экономики, совершенствование нормативного регулирования цифровой среды, поддержка разработки и внедрения цифровых технологий, а также развитие цифрового государственного управления. Ожидается, что реализация этих инициатив приведет к увеличению внутренних затрат на развитие цифровой экономики, созданию современной и безопасной IT-инфраструктуры, широкому использованию отечественного программного обеспечения и появлению новых компаний-лидеров в сфере цифровых технологий. В конечном итоге, цифровизация призвана повысить конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечить экономический рост и национальный суверенитет.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ, СПЕЦИФИКА И ФАКТОРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

АЗРФ представляет собой обширную территорию, включающую полностью или частично Мурманскую, Архангельскую области, Ненецкий, Ямало-Ненецкий, Чукотский автономные округа, Республику Коми, Красноярский край и Республику Саха (Якутия). Характерной чертой этих территорий является суровый климат с низкими температурами, продолжительными зимами, наличием вечной мерзлоты и полярной ночи. АЗРФ обладает рядом уникальных экономических характеристик, которые оказывают существенное влияние на процессы цифровизации. Ключевыми секторами экономики являются добыча полезных ископаемых, транспорт (включая Северный морской путь), рыболовство и перспективно развивающийся туризм. Такие факторы, как удаленность, низкая плотность населения, суровый климат и зависимость от отдельных отраслей, формируют специфический спрос на цифровые технологии и определяют особенности их внедрения [7, 8, 9]. Цифровые технологии обладают значительным потенциалом для решения проблем этого региона (например, в сфере удаленных операций, оптимизации логистики, улучшения связи), их внедрение должно быть адаптировано к этим специфическим условиям и приоритетам, учитывая потребности как доминирующих отраслей, так и местного населения, включая коренные народы.

Для достижения цели исследования мы проанализировали динамику показателей, характеризующих цифровизацию регионов, полностью и частично расположенных в АЗРФ в сравнении с данными по РФ в целом. В качестве показателей, характеризующих цифровизацию рассматривались следующие величины (использовались данные Росстата [10]).

1. Доля сектора «Деятельность в области информации и связи» (%) в валовом региональном продукте (ВРП) регионов АЗРФ и всей РФ за 2016-2022 гг.

2. Доля сектора «Добыча полезных ископаемых» (%) в ВРП регионов АЗРФ и всей РФ за 2016-2022 гг.

3. Доля организаций (%), использующих облачные сервисы для всей РФ и регионов АЗРФ за 2015-2023 гг.

4. Доля организаций (%), использующих технологии сбора, обработки и анализа больших данных для всей РФ и регионов АЗРФ за 2020-2023 гг.

5. Доля организаций (%), использовавших технологии ИИ (%), для всей РФ и регионов, полностью и частично расположенных в АЗРФ за 2020-2023 гг.

Этот перечень показателей позволяет определить вклад информатизации в ВРП, охарактеризовать зависимость регионов от добычи полезных ископаемых (основной сектор, определяющий ВРП большинства регионов АЗРФ), а также оценить использование современных цифровых технологий во всей России и регионах АЗРФ.

Отметим, мы не стали использовать такие показатели, как доля организаций, использующих компьютеры или электронный документооборот или имеющих доступ к сети Интернет, так как в современных условиях трудно представить предприятия, где бы не было компьютера и как минимум электронной почты. В этом исследовании мы решили сосредоточиться именно на использовании современных цифровых технологий.

Исследование поведения показателей показало, что текущий уровень цифровизации в регионах АЗРФ характеризуется значительной неоднородностью. Доля сектора «Деятельность в области информации и связи» в валовом региональном продукте (ВРП) регионов, полностью расположенных в АЗРФ, варьировалась от 0,2% в Ненецком АО до 1,4% в Мурманской области (*табл. 1*). Доля регионов, частично расположенных в АЗРФ, – от 0,9% в Республики Коми и Саха (Якутия) до 2,5% в Республики Карелия.

Таблица 1

Доля сектора «Деятельность в области информации и связи» (%) в валовом региональном продукте (ВРП) регионов, полностью и частично расположенных в АЗРФ за 2016-2022 гг. в сравнении с общероссийским уровнем

The share of the Information and Communications' sector (%) in the Gross Regional Product (GRP) of the regions entirely and partially located in the Arctic Zone of the Russian Federation in 2016-2022 compared to the all-Russian level

Наименование	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	3	3	3	3	3,4	3,2	3,2
Регионы, полностью расположенные в АЗРФ							
Мурманская область	1,3	1,4	1,3	1,1	0,9	0,7	0,8
Ненецкий АО	0,8	0,9	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2
Чукотский АО	0,9	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5
Ямало-Ненецкий АО	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3
Регионы, частично расположенные в АЗРФ							
Архангельская область без АО	1,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7
Республика Карелия	2,5	1,3	1,2	1,6	2	1,6	1,9
Республика Коми	1,4	1,5	1,2	1,1	1,3	1	0,9
Красноярский край	1,4	1,3	1,2	1	1	1	1,1
Республика Саха (Якутия)	1,1	1,1	1	1,1	1,2	1,1	0,9

Источник: составлено авторами по данным Росстата [10].

В то же время значения этого показателя для всей России в 2016-2022 гг. оставались стабильными: 3% в 2016-2019 гг., затем рост до 3,4% в 2020 г. и стабилизация на 3,2% в 2021-2022 гг.

Регионы, полностью расположенные в АЗРФ, существенно отстают от среднероссийского уровня (максимум 1,4% у Мурманской области в 2017 г. против 3,4% по Российской Федерации). При этом негативную динамику демонстрируют Мурманская область (снижение с 1,3% в 2016 г. до 0,8% в 2022 г.), Ненецкий АО (резкое падение с 0,8% в 2016 г. до 0,2% в 2022 г.), Чукотский АО и Ямало-Ненецкий АО (стагнация на уровне 0,3-0,7%) за 2017-2022 гг.

Регионы, частично расположенные в АЗРФ, демонстрируют разнонаправленную динамику (*см. табл. 1*). Так, Архангельская область показывала рост с 1,4% в 2017 г. до 1,7% в 2022 г., Республика Карелия – колебания (пик 2,5% в 2016 г., спад до 1,3% в 2017 г., восстановление до 1,9% в 2022 г.). Республики Коми и Якутия – снижение (Коми: с 1,4% до 0,9%; Якутия: с 1,1% до 0,9% в 2016-2022 гг.). Красноярский край – снижение с 1,4 % до 1,1 % за 2016-2022 гг. с колебаниями 0,1%

Межгрупповые сопоставления регионов АЗРФ по доле сектора «информационно-коммуникационные технологии» в ВРП показывают следующее. Полностью арктические регионы: среднее значение в 2022 г. составляло 0,45% (в четыре раза ниже по сравнению с Российской Федерацией). Частично арктические регионы: среднее значение в 2022 г. составляло 1,1% (в три раза ниже Российской Федерации, но выше, чем у группы регионов, полностью входящих в АЗРФ).

Таким образом, наблюдается увеличение разрыва доли ИКТ в ВРП с общероссийским уровнем, особенно у полностью арктических регионов (*см. табл. 1*). Наиболее четко это выражено в Ненецком АО (падение доли ИКТ в четыре раза за семь лет). Исключениями являются Архангельская область и Карелия, которые демонстрируют рост/стабилизацию после 2020 г.

Низкая доля ИКТ указывает на сырьевую ориентацию экономики АЗРФ и слабую диверсификацию. В *табл. 2* приведена доля сектора «Добыча полезных ископаемых» (%) в ВРП регионов, полностью и частично расположенных в АЗРФ за 2016–2022 гг. Сопоставление этих данных со значениями доли сектора «Информационно-коммуникационные технологии» (%) в ВРП (*см. табл. 1*) показывает следующее. Полностью арктические регионы (кроме Мурманской обл.) демонстрируют сверхвысокую долю добычи (70-85% ВРП), что указывает на моноотраслевую экономику. Регионы с экстремально высокой долей добычи (Ненецкий, Ямало-Ненецкий АО) имеют самые низкие показатели ИКТ (0,2-0,3%). Там, где доля добычи снижается (Якутия) или низкая (Архангельская обл.), доля ИКТ относительно выше.

Таким образом, экономика большинства регионов АЗРФ является сырьевой, но отдельные регионы демонстрируют потенциал диверсификации. Так, Мурманская и Архангельская области, а также Республика Карелия показывают, что диверсификация через обрабатывающую промышленность способствует росту цифровизации. Фактически можно говорить о том, что сырьевые регионы АЗРФ меньше ориентированы на ИТ, тогда как регионы с большим диверсифицированным сектором экономики имеют более высокую долю современных услуг.

Этот тезис также подтверждается данными об использовании организациями регионов современных решений в области цифровых технологий, таких как облачные сервисы (*рис. 1*), технологии больших данных (*рис. 2*) и технологии ИИ (*рис. 3*). Несмотря на похожие тенденции, регионы АЗРФ в целом отстают от общероссийского уровня по внедрению этих технологий.

Данные об использовании облачных сервисов во всей России и регионах АЗРФ *(см. рис. 1)* демонстрируют устойчивый рост с 2015 (18,3%) по 2022 г. (28,9%), с небольшим спадом в 2020 (25,7%) и 2023 (26,7%) гг. Резкий скачек в 2020-2022 гг. коррелирует с глобальным трендом на циф-

Таблица 2

Доля сектора «Добыча полезных ископаемых» (%) в ВРП регионов, полностью и частично расположенных в АЗРФ за 2016-2022 гг. в сравнении с общероссийским уровнем. В скобках указана доля сектора, отличного от «Добычи полезных ископаемых» и имеющего максимальный вклад в ВРП (источник: Регионы России. Социально-экономические показатели за 2020-2024 гг.)

The share of the Mineral Mining sector (%) in the GRP of the regions entirely and partially located in the Arctic Zone of the Russian Federation in 2016-2022 compared to the all-Russian level

Наименование	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Российская Федерация	10,9 (17,0[1])	12,1 (17,4[1])	10,9 (17,0[1])	13,5 (16,8[1])	10,5 (17,0[1])	14,4 (17,2[1])	14,5 (16,3[1])
Регионы, полностью расположенные в АЗРФ							
Мурманская область	15,6	13,6	15,6	10,3 (17,9[1])	8,7 (32,9[1])	12,0 (33,6[1])	9,4 (33,1[1])
Ненецкий АО	74,8	74,6	74,8	79,2	77,2	86	84,8
Чукотский АО	49,2	43,5	49,2	39,6	45,5	41,6	29,7
Ямало-Ненецкий АО	55,9	61,2	55,9	71,3	66,5	73,9	71,9
Регионы, частично расположенные в АЗРФ							
Архангельская область без АО	3,2 (22,7[1])	4,1 (26,9[1])	3,2 (22,7[1])	4,4 (24,5[1])	3,6 (25,0[1])	4,8 (27,3[1]_	4,1 (23,3[1])
Республика Карелия	13,2 (17,4[1])	17,5	13,2 (17,4[1])	18,8	16,8	30,7	16,4
Республика Коми	34,9	37,1	34,9	43,8	32,8	48	47,7
Красноярский край	19,2 (31,9[1])	21,1 (30,9[1])	25,6(31,8[1])	22,4(36,3[1])	16,2 (40,7[1])	22,7 (33,4[1])	22,9 (26,9[1])
Республика Саха (Якутия)	51,1	48,2	51,5	50,6	49,1	59	29,7

[1] *Доля сектора «Обрабатывающие производства» (%) в ВРП регионов.*
Источник: составлено авторами по данным Росстата [10].

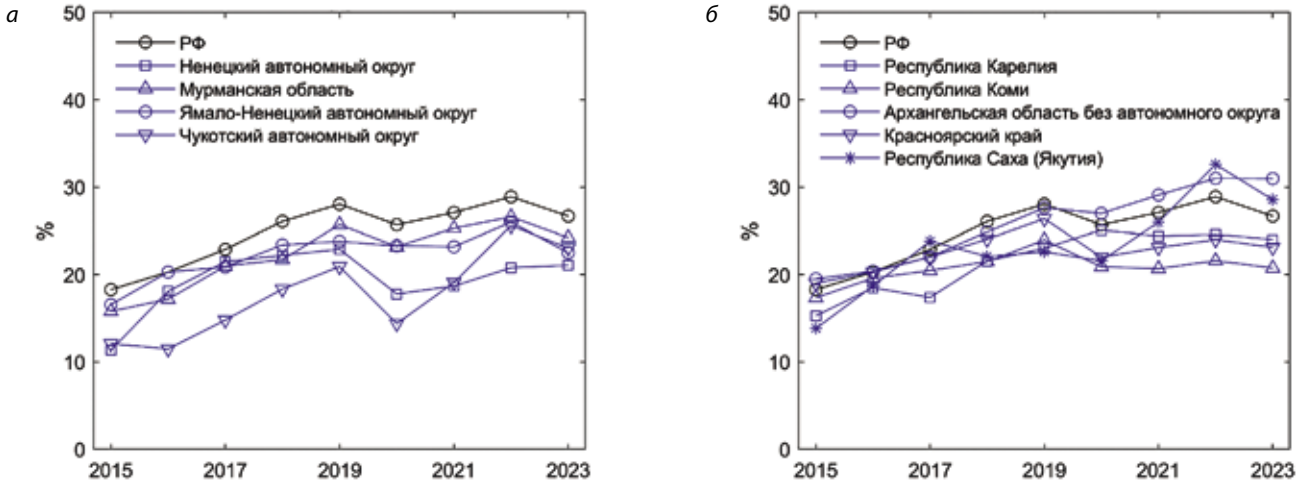

Рис. 1. Доля организаций (%), использующих облачные сервисы, для всей РФ и регионов, полностью (а) и частично (б) расположенных в АЗРФ

Fig. 1. The share of organizations (%) that use cloud services for the whole of the Russian Federation and for the regions entirely (a) and partially (б) located in the Arctic Zone of the Russian Federation

ровизацию во время пандемии COVID-19. Почти все регионы АЗРФ (как полностью, так и частично расположенные в этой зоне) на протяжении всего периода имеют показатели ниже общероссийского уровня. Часть регионов с более диверсифицированной экономикой и лучшей транспортной доступностью (Мурманская и Архангельская области, Красноярский край) показывают лучшие результаты, чем удаленные (Чукотка, Ненецкий АО). Вместе с тем четкая зависимость от доли добычи полезных ископаемых в ВРП и транспортной доступности региона не просматривается. Например, Республики Карелия и Коми имеют меньшую долю организаций, использующих «облака», чем Республика Саха (Якутия).

Динамика доли организаций, использующих технологии сбора, обработки и анализа больших данных за 2020-2023 гг. (*см. рис. 2*) в регионах АЗРФ демонстрирует в целом близкие тенденции с общероссийскими значениями – рост с последующим спадом (исключение – Республика Коми). В 2023 г. регионы, полностью расположенные в АЗРФ, показали резкое снижение в 2-3 раза (Чукотский АО – с 42,1 до 15,65%, Ямало-Ненецкий АО – с 33 до 17,23%, Мурманская обл. – с 29,1% до 13,35%, Ненецкий АО – с 15,4% до 7,57%). Аналогичная картина наблюдалась в 2023 г. и в регионах, частично расположенных в АЗРФ (Республика Карелия – снижение с 8,8 до 6,9%, Красноярский край – с 17 до 8,61%, Республика Коми – с 18,8 до 9,68%, Архангельская обл. – с 20,3 до 10,9%, Республика Саха (Якутия) – с 24,3 до 17,3%). Как в Российской Федерации в целом, так и во всех регионах АЗРФ данное снижение компенсировало рост в период с 2020 по 2022 г.

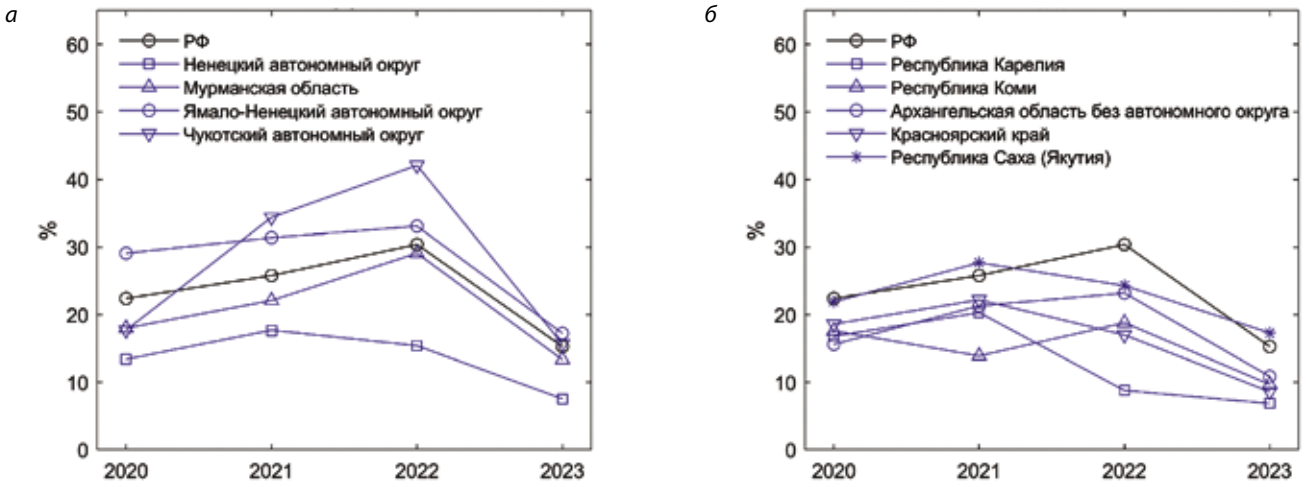

Рис. 2. Доля организаций (%), использующих технологии сбора, обработки и анализа больших данных (%), для всей РФ и регионов, полностью (а) и частично (б) расположенных в АЗРФ

Fig. 2. The share of organizations (%) that use big data collection, processing and analysis technologies for the whole of the Russian Federation and for the regions entirely (a) and partially (б) located in the Arctic Zone of the Russian Federation

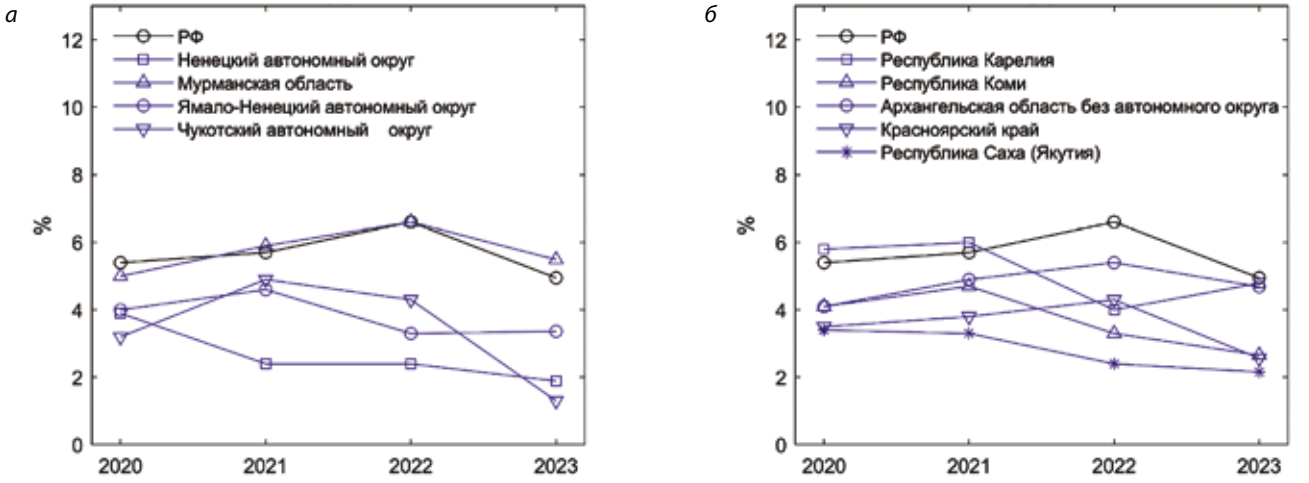

Рис. 3. Доля организаций (%), использующих технологии ИИ (%), для всей РФ и регионов, полностью (а) и частично (б) расположенных в АЗРФ

Fig. 3. The share of organizations (%) that used Artificial Intelligence technologies for the whole of the Russian Federation and for the regions entirely (a) and partially (б) located in the Arctic Zone of the Russian Federation

На наш взгляд, столь масштабное и синхронное снижение доли организаций, использующих больший данные, в 2023 г. по России в целом и регионам АЗРФ обусловлено двумя составляющими. Первая – это уход западных компаний (Microsoft, Amazon, SAP и др.), разрабатывающих программное обеспечение и предоставляющих соответствующие услуги корпоративному сектору. Вторая – влияние внешнеэкономических факторов, приведшее к сокращению бюджетов, особенно на необязательные инновации, такие как технологии обработки больших данных.

Высокие показатели регионов АЗРФ до 2023 г. подтверждают гипотезу о том, что арктические территории, вопреки ожиданиям, могут быть драйверами внедрения современных цифровых технологий, связанных с их ключевыми отраслями (добыча ресурсов, логистика), которые функционируют в условиях повышенных издержек.

Распространение технологий ИИ по России в целом и регионах АЗРФ в 2020-2023 гг. также претерпело изменения (*см. рис. 3*). Несмотря на рост интереса к ИИ в промышленности, бизнесе и государственном управлении, внедрение этих технологий остается неоднородным. Так, организации большинства регионов АЗРФ демонстрируют значительно меньшее использование ИИ по сравнению с общероссийским уровнем. Мурманская область – единственный регион АЗРФ, стабильно близкий к среднероссийским значениям по этому показателю.

Доля организаций во всей России и регионах АЗРФ, использующих ИИ, за 2020-2022 гг. демонстрирует разнонаправленную динамику (*см. рис. 3*). Однако в 2023 г. использование ИИ сократилось как во всей России, так и в большинстве регионов АЗРФ, за исключением Ямало-Ненецкого АО (3,3% в 2022 г. и 3,4% в 2023 г.) и Республики

Карелия (4% в 2022 г. и 4,8% в 2023 г.). Причины этого спада аналогичны причинам, приведшим к снижению использования облачных технологий (*см. выше*). Кроме того, статистические данные (*см. рис. 3*) показывают, что использование технологий ИИ в организациях регионов АЗРФ в среднем отстает от среднероссийского уровня и характеризуется значительной внутренней дифференциацией.

Отставание цифровизации АЗРФ связано с тем, что она сталкивается с уникальным сочетанием инфраструктурных, технологических, кадровых, экономических и организационных барьеров. Значительные финансовые затраты, связанные с прокладкой оптоволоконных кабелей для охвата удаленных и малонаселенных пунктов, затрудняют развитие цифровой инфраструктуры. При этом суровые климатические условия Арктики требуют от применяемых цифровых технологий высокой надежности и устойчивости к экстремальным температурам и другим неблагоприятным факторам, что также приводит к повышенным издержкам цифровизации социально-экономического пространства АЗРФ. Исследования показывают, что технологические ограничения и недостаток квалифицированных кадров также являются существенным препятствием на пути цифровизации Арктики [6, 8, 11]. Помимо высоких затрат на реализацию проектов цифровизации в условиях Арктики низкая инвестиционная привлекательность из-за неопределенности окупаемости в сложных и удаленных условиях также является экономическим фактором, ограничивающим инвестиции в цифровую инфраструктуру. Кроме того, отмеченная в ряде исследований недостаточная координация между различными государственными ведомствами может замедлять процесс цифровизации АЗРФ [1, 5, 6, 8].

Несмотря на эти препятствия, существуют и факторы, способствующие цифровизации Арктической зоны. Стратегическое значение региона и национальная заинтересованность в его развитии стимулируют государственную поддержку цифровых инициатив. Развитие технологий спутниковой связи открывает новые возможности для обеспечения связью удаленных территорий. Потребность традиционных отраслей арктической экономики (добыча ресурсов, транспорт) в повышении эффективности и безопасности создает спрос на цифровые решения, а появление таких инициатив, например, как IT-парк «Цифровая Арктика», свидетельствует о растущем внимании к развитию цифровой экономики в регионе [1, 6, 7, 8, 12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение отметим следующие особенности цифровизации регионов АЗРФ в сравнении с общероссийским контекстом. У регионов АЗРФ доля сектора «Деятельность в области информации и связи» в ВРП ниже общероссийской (3%). Особенно выделяются Ненецкий АО (0,2-0,9%) и Ямало-Ненецкий АО (0,3-0,5%). Это следствие сырьевой ориентации экономики. Этот вывод подтверждается тем, что доля сектора «Добыча полезных ископаемых» составляет 29-86% ВРП у регионов, полностью расположенных в АЗРФ (в среднем по РФ – лишь 10-14%). Исключением является Мурманская область, где с 2019 г. основной вклад в ВРП дает обрабатывающая промышленность (18-34%).

Другой особенностью цифровизации регионов АЗРФ является существенно более низкое использование современных информационных технологий, таких как технологии сбора, обработки и анализа больших данных и технологии ИИ, по сравнению со среднероссийским уровнем. При этом разрыв в использовании базовой технологии «облачные сервисы» в регионах АЗРФ не столь велик по сравнению со всей РФ.

Наблюдается резкое сокращение использования технологий больших данных и ИИ во всей РФ в 2023 г., но в регионах АЗРФ это падение особенно выражено. Это указывает как на негативное внешнее воздействие ухода западных компаний из-за санкционной политики западных стран, так и на возможное уменьшение бюджетов на инновации.

Что касается динамики цифровизации, можно констатировать, что цифровизация экономик регионов АЗРФ имеет сходные тенденции, что и в России в целом[1], несмотря на установленную неравномерность и большую волатильность процесса.

Список литературы • References

1. Третьяков Н.А., Череповицын А.Е. Цифровая трансформация арктического нефтегазового комплекса: новые вызовы и возможности // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2022. № 1. С. 17–32. DOI:10.37614/2220-802X.1.2022.75.002.
   Tretyakov N.A., Cherepovitsyn A.E. Digital transformation of the Arctic oil and gas industrial complex: new challenges and opportunities. *Sever i rynok: formirovanie ekonomicheskogo poryadka*. 2022;(1):17–32. (In Russ.). DOI: 10.37614/2220-802X.1.2022.75.002.
2. Зотов С.А., Неизвестный С.И. Влияние цифровизации на производительность труда угледобывающего предприятия // Вестник Академии знаний. 2023. № 2. С. 112-116. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-proizvoditelnost-truda-ugledobyvayuschego-predpriyatiya (дата обращения: 15.09.2025).
   Zotov S.A., Neizvestny S.I. Influence of digitalization on labor productivity of coal mining enterprise. *Vestnik Akademii znanij.* 2023;(2): 112-116. (In Russ.). Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tsifrovizatsii-na-proizvoditelnost-truda-ugledobyvayuschego-predpriyatiya (accessed 15.09.2025).
3. АСУ ГТК «Карьер». Цифра. URL: https://www.zyfra.com/ru/product/openmine/ (дата обращения: 15.09.2025).
4. Скуфьин П.К., Самарина В.П. Освоение угольных месторождений Арктической зоны России // Уголь. 2022. № 11. С. 69-74. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-11-69-74.
   Skuf'in P.K., Samarina V.P. Concerning development of coal deposits in Russia's Arctic zone. *Ugol'.* 2022;(11):69-74. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041- 5790-2022-11-69-74.
5. Плакиткина Л.С., Плакиткин Ю.А., Дьяченко К.И. Развитие добычи угля в Арктической зоне Российской Федерации: состояние и потенциал развития // Уголь. 2022. № 7. С. 71-77. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-7-71-77.
   Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A., Dyachenko K.I. Progress in coal mining in the Arctic zone of the Russian Federation: current state and potential for development. *Ugol'.* 2022;(7):71-77. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041- 5790- 2022-7-71-77.
6. Цифровая и логистическая инфраструктуры Арктической зоны: современное состояние исследований и пути развития / А.И. Ле-

[1] *Подтверждается результатами других исследований [12].*

вина, А.С. Дубгорн, А.М. Фадеев и др. // Арктика и Север. 2024. № 56. С. 128-145. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2024.56.128
Levina A.I., Dubgorn A.S., Fadeev A.M., Kalyazina S.E. Digital and Logistical Infrastructures of the Arctic Zone: Current State of Research and Ways of Development. *Arktika i Sever.* 2024;(56):128-145. (In Russ.). DOI: 10.37482/issn2221-2698.2024.56.128.

7. Социально-экономическая динамика и перспективы развития российской Арктики с учетом геополитических, макроэкономических, экологических и минерально-сырьевых факторов. Монография. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2021. 209 с.
8. Скуфьина Т., Баранов С. К вопросу о высоких технологиях, издержках легализации и путях их снижения // Вопросы экономики. 2004. № 2. С. 82-95. DOI: 10.32609/0042-8736-2004-2-82-95.
Skufina T., Baranov S. On High Technologies, Legalization Costs and Ways of Their Reduction. *Voprosy ekonomiki.* 2004;(2):82-95. (In Russ.) DOI: 10.32609/0042-8736-2004-2-82-95.
9. Хаценко Е.С. Эконометрическое моделирование отраслевой программы развития и функционирования угольно-промышленных кластеров в системе региональной экономики // Уголь. 2022. № 2. С. 26-28. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-26-28.
Khatsenko E.S. Econometric modeling of the sectoral program for the development and functioning of coal-industrial clusters in the regional economy. *Ugol'.* 2022;(2):26-28. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-2-26-28.
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Р32 Стат. сб. Росстат. М., 2024. 1081 с. URL: http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Region_Pokaz_2024.pdf (дата обращения: 15.09.2025).
11. Самарина В.П., Скуфьина Т.П., Самарин А.В. Перспективы жизни и работы в Арктике: мнения работников горного предприятия // Уголь. 2022. № 4. С. 28-33. DOI: 10.18796/0041-5790-2022-4-28-33.
Samarina V.P., Skufina T.P., Samarin A.V. Prospects for life and work in the Arctic: mining employees' opinions. *Ugol'.* 2022;(4):28-33. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2022-4-28-33.
12. Гладких Е.Г., Романова И.Н. Особенности цифровизации арктических регионов России // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2024. Т. 26. № 1. С. 45-59. DOI: 10.15688/ek.jvolsu.2024.1.4.
Gladkikh E.G., Romanova I.N. Features of Digitalization of the Arctic Regions of Russia. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika.* 2024;(26):45-59. (In Russ.). DOI: 10.15688/ek.jvolsu.2024.1.4.

Authors Information
Baranov S.V. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Chief Researcher, Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e-mail: bars.vl@gmail.com

Khatsenco E.S. – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Chief Researcher, Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e- mail: egor-mur@bk.ru

Skufina T.P. – Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Researcher, Luzin Institute for Economic Studies, Federal Research Centre «Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences», Apatity, 184209, Russian Federation, e- mail: skufina@gmail.com

Информация о статье
Поступила в редакцию: 31.08.2025
Поступила после рецензирования: 18.09.2025
Принята к публикации: 29.09.2025

Paper info
Received August 31, 2025
Reviewed September 18, 2025
Accepted September 29, 2025