

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>

УДК 332.055

JEL R12, R50

А. Н. Пилясов^{а)}  , А. В. Котов^{б)} 

^{а)} Институт регионального консалтинга, г. Москва, Российская Федерация

^{а)} МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Российская Федерация

^{б)} Институт Европы РАН, г. Москва, Российская Федерация

Российская Арктика-2035: полимасштабный прогноз¹

Аннотация. Статья посвящена прогнозу развития арктических территорий России на зональном, региональном и муниципальном уровне на основе концепции технико-экономической (укладной) динамики Н. Кондратьева, С. Глазьева и К. Перес. Цель исследования – охарактеризовать технико-экономическую динамику арктических территорий до 2035 г. – определила решение трех задач: выявить особенности нового ресурсного освоения российской Арктики, исходя из минерально-сырьевого и топливно-энергетического потенциала арктических территорий России, обосновать существующий укладный статус-кво регионов российской Арктики, тип укладной динамики и финальные позиции по объему ВРП в 2035 г., сформировать перечень арктических муниципальных образований с ограниченными сроками завоза грузов (49) и провести их типологию по скорости технико-экономической динамики. Получены следующие результаты. Во-первых, укладный потенциал ресурсов российской Арктики может быть усилен за счет ввода в эксплуатацию месторождений графитов, сурьмы, бокситов, мировой спрос на которые характеризуется в прогнозный период благоприятной конъюнктурой. Во-вторых, регионы российской Арктики дифференцируются на основании анализа вводимых в прогнозный период гринфилд-проектов на три группы технологического обновления: а) предельного, б) частичного, в) минимального. Прогноз ВРП арктических территорий на основании показателей ресурсной добычи в 2035 г. определил их ранг: 1) Ямало-Ненецкий автономный округ, 2) Мурманская область, 3-4) Ненецкий автономный округ и Арктика Красноярского края, 5) Арктика Республики Саха (Якутия), 6) Арктика Республики Коми, 7) Чукотский автономный округ, 8) Арктика Архангельской области, 9) Арктика Республики Карелия. В-третьих, арктические муниципальные образования с ограниченными сроками завоза обособляются в четыре группы с точки зрения потенциала нового технологического уклада на базе гринфилд проектов: 1) максимального (12), 2) среднего (9), 3) без новых добычных проектов, но с перспективами завершения обустройства ранее начатых и технологической модернизации старых проектов (12), 4) без перспектив к разворачиванию новых проектов освоения невозобновляемых, но с перспективами освоения биологических ресурсов (16). Результаты исследования могут быть использованы при разработке документов стратегического планирования российской Арктики зонального, регионального и муниципального уровня.

Ключевые слова: Арктическая зона, арктическое прогнозирование, зональный подход, технологический уклад, валовой региональный продукт, полимасштабность, пространственные экономические пропорции, региональная специализация, инвестиционные проекты, изолированные районы

Для цитирования: Пилясов, А. Н., Котов, А. В. (2024). Российская Арктика-2035: полимасштабный прогноз. *Экономика региона*, 20(2), 369-394. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>

¹ © Пилясов А. Н., Котов А. В. Текст. 2024.

RESEARCH ARTICLE

Alexander N. Pilyasov^{a)}  , Alexander V. Kotov^{b)} 

^{a)} Institute of Regional Consulting, Moscow, Russian Federation

^{a)} Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

^{b)} Institute of Europe RAS, Moscow, Russian Federation

Russian Arctic-2035: Multi-Scale Forecast

Abstract. The subject of the study is the forecast of the development of the Arctic territories of Russia at the zonal, regional and municipal levels based on the concept of technical and economic (structural) dynamics of N. Kondratiev – S. Glazyev – C. Peres. The object of study is the Arctic zone of the Russian Federation. The purpose of the study is to describe the technical and economic dynamics of the Arctic territories until 2035. This goal determined the solution of three tasks: 1) identifying the features of new resource development of the Russian Arctic based on the mineral resources and fuel and energy potential of the Arctic territories of Russia; 2) justification of the current situation in the regions of the Russian Arctic, such as the dynamics of technological structures and calculated positions on the volume of GRP in 2035; 3) compiling a list of Arctic municipalities (49) with limited delivery times for cargo and their typology based on the speed of technical and economic dynamics. Results of the study: I. The resource potential of the Russian Arctic from the point of view of technological structures can be strengthened through the commissioning of deposits of graphite, antimony, and bauxite, the global demand for which is characterized by favorable conditions in the forecast period; II. The regions of the Russian Arctic are differentiated based on the analysis of greenfield projects carried out during the forecast period into three groups of technological renewal: a) maximum; b) partial; c) minimal. The forecast of the GRP of the Arctic territories based on resource production indicators in 2035 determined their rank: 1) Yamal-Nenets Autonomous Okrug; 2) Murmansk region; 3-4) Nenets Autonomous Okrug and the Arctic of the Krasnoyarsk Territory; 5) Arctic of the Republic of Sakha (Yakutia); 6) Arctic of the Komi Republic; 7) Chukotka Autonomous Okrug; 8) Arctic of the Arkhangelsk region; 9) Arctic of the Republic of Karelia. III. Arctic municipalities with limited delivery times are separated into four groups from the point of view of the prospects for the formation of a new technological structure based on new projects: 1) maximum potential (12); 2) average potential (9); 3) without new mining projects, but with prospects for completing the development of previously started ones and technological modernization of old projects (12); 4) without prospects for the deployment of new projects for the development of non-renewable resources, but with prospects for the development of biological resources (16). Possible application of the results can be documents of strategic planning of the Russian Arctic at the zonal, regional and municipal levels.

Keywords: Arctic zone, Arctic forecasting, zonal approach, technological structure, gross regional product, multi-scale, spatial economic proportions, regional specialization, investment projects, isolated areas

For citation: Pilyasov, A.N., & Kotov, A. V. (2024). *Russian Arctic-2035: Multi-Scale Forecast. Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(2), 369-394. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-2-3>

Введение

Арктическая экономика имеет ресурсную природу. Однако прогноз в стратегиях социально-экономического развития арктических территорий Российской Федерации (регионов и муниципальных образований) строится на основании системы традиционных статистических показателей, без учета перспективной динамики базового для арктической экономики ресурсного сектора — как в случае, если бы Арктика была типовой территорией материковой России. При этом ресурсные корпорации как главные акторы экономического развития Арктики формируют свои прогнозы на весь корпоративный контур ресурсной активности

(и в Арктике, и в Африке), редко увязывая его с административными границами арктических муниципальных районов или субъектов Российской Федерации.

Так возникает опасный для понимания будущего развития арктических территорий пробел между автономными системами прогнозирования — государственного и корпоративного. И оба эти прогноза недостаточно учитывают реалии технико-экономической динамики в Арктике, неизбежного постепенного замещения одного технологического уклада другим. Классические работы по технико-экономической динамике обращены к государствам, а не регионам (тем более очень специфичным регионам Арктики).

Поэтому увязка ресурсной природы арктической экономики, технико-экономической динамики и прогнозирования развития арктических территорий Российской Федерации, предпринятая в данной работе, представляется исключительно актуальной для преодоления сложившегося двойного противоречия: 1) между определяющей зависимостью арктической экономики от добычи природных ресурсов и среднестатистическими канонами в прогнозировании ее социально-экономического развития, 2) между полноценным учетом технико-экономической, «укладной» динамики в развитии стран и абсолютным игнорированием данного фактора в современных прогнозах развития арктических регионов и муниципальных образований Российской Федерации.

Предметом исследования является прогноз развития арктических территорий России до 2035 г. на основании официально утвержденных данных перспективной динамики добычи природных ресурсов, которая увязывается в работе с разработанными прогнозами конъюнктуры мировых рынков важнейших ресурсов российской Арктики: для Арктической зоны РФ (АЗ РФ) в целом, для арктических территорий субъектов РФ, для муниципальных образований российской Арктики. Рассматривается прогнозная динамика добычи и запасов минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Перспективная добыча основных биологических ресурсов Арктики, вопросы становления аквакультуры и отрасли биотехнологий в работе не затрагиваются. Принято допущение, что новые месторождения углеводородов на шельфе в экономический оборот до 2035 г. не вовлекаются, что в прогнозный период сохраняются все приоритеты, обозначенные в современных стратегических документах федеральной политики в АЗ РФ¹.

¹ Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года. Указ Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202003050019> (дата обращения 01.06.2024); безопасности на период до 2035 года. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 26 октября 2020 г. № 645 (в ред. Указов Президента РФ от 12.11.2021 № 651, от 27.02.2023 № 126). <https://base.garant.ru/74810556/?ysclid=lxkxyodom118239502> (дата обращения 01.06.2024); Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации». Постановление Правительства РФ от 30 марта 2021 г. № 484. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202104020037?ysclid=lxkxyzwzin923267918> (дата обращения 01.06.2024); План развития Северного мор-

Объект исследования — Арктическая зона Российской Федерации, определенная по Указу Президента РФ от 2 мая 2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» с последующими изменениями и дополнениями. Исходим из допущения, что современные границы российской Арктики сохраняются в существующем виде до 2035 г.

Цель исследования — на основании прогнозируемых трендов в ресурсной специализации арктических территорий разного масштабного уровня (Арктическая зона в целом, арктические регионы, арктические муниципальные образования) охарактеризовать технико-экономическую динамику арктических территорий до 2035 г. Обозначенная цель определила необходимость дать ответ на три исследовательских вопроса:

1. Как Арктическая зона России будет сдвигаться к новым технологическим укладам в результате выхода на новую ресурсную специализацию, которая неизбежно будет откликаться на тренды мировой конъюнктуры.

2. Как арктические регионы будут дифференцироваться на определенные типы — с точки зрения скорости их технико-экономической динамики — сдвига от современного укладного статуса к новому в результате обретения новой ресурсной специализации через реализацию гринфилд-проектов и / или глубокой модернизации действующих добычных проектов.

3. Как будут развиваться муниципальные образования предельной арктической специфичности — районы с ограниченными сроками завоза грузов — с точки зрения динамизма их ресурсно-технологического развития.

Новизна предпринятого исследования состоит в трех элементах. Во-первых, методология странового технико-экономического прогнозирования (смены технологических укладов), относительно хорошо разработанная в классических работах Н. Кондратьева, С. Глазьева, К. Перес (Кондратьев, 2013; Глазьев, 1993; Перес, 2013), впервые применяется для анализа прогнозных ресурсной динамики арктических территорий (регионов и районов) России. Выполненные ранее работы по технико-экономической динамике отдельных регионов Арктики и макрорегиона

ского пути на период до 2035 года. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 августа 2022 г. № 2115-р (в ред. распоряжения Правительства РФ от 28.04.2023 № 1103-р). <https://base.garant.ru/405110751/?ysclid=lxkxzwbccl1691271454> (дата обращения 01.06.2024)

в целом не имели цели служить инструментом прогнозирования (Пилясов & Цукерман, 2022а; Пилясов & Цукерман, 2022б).

В Арктике смена технологических укладов осуществляется прежде всего через изменение ресурсной специализации территории в результате реализации флагманских (пилотных, пионерных) ресурсных проектов. И эта исследовательская логика является новой для научного сообщества.

Во-вторых, впервые предприняты усилия одновременно сформировать прогнозное видение развития Арктики одновременно на трех уровнях — для Арктической зоны в целом, для регионов, для муниципальных образований — на единой методологии оценки изменений в ресурсной специализации (на основании новых проектов добычи минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов).

В-третьих, впервые сформулирована идея разграничения поверхностной и глубинной социализации нового ресурсного проекта для определения потенциала его воздействия на технологическую (укладную) динамику в остальной (не-ресурсной) экономике арктической территории. Только глубинная социализация нового ресурсного проекта обеспечивает позитивный укладный импульс для динамичного и современного решения ключевых проблем местного жизнеобеспечения арктической территории, ее прогрессивных технологических преобразований.

Информационную основу работы составили три источника: 1) пул исследовательских работ, российских и зарубежных, по арктическому прогнозированию, 2) классические работы по технико-экономической динамике стран мира, 3) комплекс актуальных документов стратегического планирования федерального, регионального и муниципального уровня для арктических территорий с горизонтом прогнозирования до 2030–2035 гг. Особое внимание было уделено последним данным по современным и прогнозным запасам, объемам добычи минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, планируемыми к освоению ресурсным проектам, которые содержатся в официально утвержденных документах Министерства природных ресурсов и экологии РФ¹.

¹ Об утверждении Программы лицензирования участков недр углеводородного сырья в Арктической зоне Российской Федерации на период до 2035 года, ресурсная база которых потенциально может обеспечить загрузку Северного морского пути. Приказ Министерства природ-

Методология и методы арктического прогнозирования

Для погружения в очень специфичную область прогнозирования развития арктических территорий разного масштаба и определения места нашего подхода среди работ отечественных и зарубежных коллег авторы проанализировали более 30 работ, которые отчетливо обособляются в четыре типа (табл. 1):

а) однофакторные количественные: единственный объект прогнозирования (климат, морской транспорт, ледовой покров, добыча нефти), метод прогнозирования — формализованные модели;

б) однофакторные качественные: единственный объект прогнозирования, метод прогнозирования — качественные, экспертные оценки;

в) многофакторные количественные: множественные объекты прогнозирования, находящиеся во взаимосвязи (например, климат и энергетика, социальные и экономические изменения и др.), метод прогнозирования — формализованные модели;

г) многофакторные качественные: множественные объекты прогнозирования, находящиеся во взаимосвязи, метод прогнозирования — качественные оценки, часто в форме сценариев развития.

Рассмотрим более подробно работы каждого типа. К типу «а» (однофакторные количественные модели) относятся работы преимущественно физико-географической направленности — долгосрочные, на 50 и более лет, модели изменений климата (его потепления в глобальной и секторальной Арктике) климатологов, модели динамики вечной мерзлоты и ледового покрова в Северном Ледовитом океане, прогнозы развития отдельных ресурсных отраслей арктической экономики (в первую очередь модели развития нефтегазового сектора), в которых внешним драйвером вы-

ных ресурсов и экологии Российской Федерации № 357 от 09.06.2023. https://www.mnr.gov.ru/docs/ofitsialnye_dokumenty/prikaz_minprirody_rossii_ot_09_06_2023_357_/?ysclid=lxky0a49kg344259142 (дата обращения 01.06.2024); Об утверждении Программы лицензирования участков недр твердых полезных ископаемых в Арктической зоне Российской Федерации на период до 2035 года, ресурсная база которых потенциально может обеспечить загрузку Северного морского пути». Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации № 358 от 09.06.2023. (далее в тексте. Приказ Минприроды РФ № 357 и № 358 от 09.06.2023). https://www.mnr.gov.ru/docs/ofitsialnye_dokumenty/prikaz_minprirody_rossii_ot_09_06_2023_358/?ysclid=lxky17u751604912072 (дата обращения 01.06.2024)

Таблица 1

Классификация исследовательских работ в области прогнозирования развития арктических территорий различного масштаба

Table 1

Classification of research in the field of forecasting the development of various Arctic territories

Тип исследований	Набор переменных	Методы прогнозирования	
		Количественные	Качественные (в т. ч. сценарные)
Модели	Однофакторные	Øseth (2011), Brunstad (2007), Bair, Müller-Stoffels (2019), Rabinowitz (2009), Dale (2018), Lindholt, Glomsrød (2011)	Coates, Holroyd (2019), Tsukerman, Ivanov (2013), Heininen et al (2019), Seidler (2009)
	Многофакторные	Andrew (2014), Stephenson, Smith, Agnew (2011); Harsem, Eide, Heen (2011) Smith (2011)	Young (2011, 2021), Anderson (2009), Emmerson (2011, 2012), Крюков В.А., Крюков Я.В. (2019), Duhaime, Caron (2006) Middleton et al (2021), (Arctic 2050..., 2020) (2020), Haavisto et al (2016), Petrov et al (2021) Conley (2020), Kauppila, Kopra (2022), National Science Foundation, Arctic Sciences Section (2018), Lovcraft (2019), Brigham (2007), Mineev, Bourmistrov, Mellemlvik (2022), Heininen (2008), Зайков (2019); Myllylä et al (2016)
Мета-исследования прогнозов	Arbo, 2013; Erokhin, Rovenskaya, 2020		

Примечание: составлено авторами

ступает динамика мирового спроса на ресурсы Арктики. После анализа данной группы прогнозов для нас стала очевидной необходимость дополнить прогнозные данные по динамике запасов и объемов добычи основных видов природных ресурсов до 2035 г. Минприроды России оценками конъюнктуры мировых рынков на перспективу до 2030-х гг. на ключевые ресурсы российской Арктики.

К типу «б» (однофакторные качественные модели) относятся работы, посвященные преимущественно экспертным оценкам динамики геополитической ситуации (геополитическим изменениям в глобальной Арктике), оценкам климатических, экологических изменений, изменениям в добыче отдельных энергоносителей (прежде всего углеводородов) Арктики.

К типу «в» (многофакторные количественные модели) относится группа работ, посвященная взаимосвязанным изменениям в добыче ресурсов, климатической, геополитической динамике, в социально-экономическом развитии. В этих моделях природные и социальные изменения влияют друг на друга: например, изменения площади и толщины морского льда воздействуют на увеличение активности арктического судоходства, на развитие нефтегазовой отрасли и др. К этой же группе можно отнести книгу Л. Смита «Мир

в 2050 году: четыре силы, которые формируют будущее глобального Севера» (Smith, 2011), получившую широкий резонанс в мире. Автор выделяет в ней четыре ключевых драйвера, определяющих будущее развитие глобального Севера: демография, спрос на природные ресурсы (объемы потребление), глобализация, климатические изменения. Полное игнорирование технологических факторов в этом объемном монографическом исследовании как раз и привело нас к мысли, что необходимо сделать фактор технико-экономической (укладной) динамики ключевым в нашем прогнозе развития российской Арктики до 2035 г.

К типу «г» (качественные многофакторные модели), который численно доминирует в списке работ, посвященном арктическому прогнозированию (более 50 % всех работ), относятся преимущественно исследования образа будущего глобальной и национальной Арктики в форме качественных сценарных описаний. Здесь особый интерес для нас представляли четыре работы по сценариям развития российской Арктики. В самой комплексной среди них (Petrov et al., 2021) содержится экспертное видение будущего экономического развития, судоходства, человеческого и социального капитала, международного сотрудничества Арктики России со странами Запада

и с Китаем, образа жизни коренных народов в контексте изменений климата.

Во второй работе поучительной стала техника сценарного прогнозирования развития российской Арктики до 2035 г. (Зайков и др., 2019). В третьей работе — акцент на пространственную систему, процесс переосвоения и изменения климата в российской Арктике, через призму которых авторы рассуждают о ее будущем развитии (Лексин & Порфирьев, 2017).

Ценности четвертой работы, на наш взгляд, состоят в редкой попытке увязать научно-технический потенциал территории и траектории развития систем жизнеобеспечения Арктической зоны России (Tsukerman & Ivanov, 2013). Авторский инновационный сценарий предусматривает использование технологий и научных достижений для освоения природных ресурсов российской части Арктики; инерционный сценарий предполагает минимальное использование научных и технологических достижений для ресурсного освоения Арктической зоны РФ. После знакомства с этой работой для нас стала совершенно очевидной необходимость от частных усилий в прогнозировании уровня развития научно-технического потенциала перейти к более целостной и системной постановке задачи, когда в основе прогноза лежит динамика технологических укладов.

Анализ пула работ по арктическому прогнозированию последних полутора десятилетий (периода вспыхнувшего в мире исследовательского интереса к Арктике) позволяет сделать несколько методических выводов для нашей работы.

1. Безусловная специфика арктического прогнозирования (по сравнению с прогнозом развития обычной территории умеренной зоны) состоит в особой роли климатических изменений, факторов деградации вечной мерзлоты, конъюнктуры мирового спроса на природные ресурсы Арктики, «морских» факторов в виде судоходства, уровня ледовитости Северного Ледовитого океана и Северного морского пути, внешних геополитических / геоэкономических факторов, которые находятся в сложном взаимодействии друг с другом. Для целей нашего десятилетнего прогноза развития российской Арктики на разных иерархических уровнях особое значение имеют факторы мирового спроса на природные ресурсы; другие факторы в этот относительно короткий период принимаем меняющимися нерадикально.

2. В пуле проанализированных работ по арктическому прогнозированию практически нет исследований по роли технологий, между тем она здесь двойная: во-первых, новый мировой технологический уклад определяет спрос на новые природные ресурсы, который удовлетворяется в новых ресурсных проектах мировой Арктики; во-вторых, сами эти новые проекты реализуются через новые технологии добычи и всей организации добычных (а подчас и перерабатывающих) работ.

3. В силу неразрывной сцепленности в Арктике технологического уклада и конкретного вида и способа освоения природных ресурсов — новый технологический уклад манифестирует себя в новом ресурсном проекте хозяйственного освоения. Эти проекты в малой экономике Арктики играют огромную роль в сломе инерции прежней траектории в старопромышленных районах или формировании абсолютно новой траектории развития (и новой ресурсной специализации) в районах пионерного освоения (Пилясов, 2018; Пилясов, 2021).

Системное для арктической экономики значение гринфилд-проектов в официальных документах федеральной арктической политики до 2035 г. недооценивается: например, в прогнозных объемах добычи газа не выделены отдельно объемы добычи СПГ на гринфилд-проектах абсолютно нового развития, реализованные на новой технологии морской логистики и в новой идеологии вахтового метода организации работ, и объемы добычи трубопроводного газа на браунфилд-проектах, которые обеспечиваются традиционными унаследованными с 1970-х гг. методами организации работ и технологиями добычи. Не разграничиваются также объемы прогнозной добычи «традиционной» и «умной» нефти.

Новоукладный импульс от гринфилд-проектов существенно различается в зависимости от конкретного типа ресурсного проекта. Революционную инновационность «в кубе» обеспечивает проект освоения нового для территории природного ресурса на новых ее пространствах новыми технологиями (новый ресурс, новые технология и организация добычных работ, новая территория добычи). В этом случае новый проект способствует обретению новой ресурсной специализации арктической территорией.

Инновационность «в квадрате» имеют проект освоения нового природного ресурса на старых площадях новыми технологиями добычи или проект освоения природного ре-

сурса традиционной для территории специализации на новых площадях новыми технологиями добычи (в последнем случае укладный импульс слабее, потому что нет обретения новой ресурсной специализации арктической территорией).

Резюмируя изложенное, можно обобщенно представить наш методический подход к прогнозированию развития арктических территорий как ресурсно-технологический (акцент на природные ресурсы + технологии последовательно меняющихся укладов). Он опредмечивается в результате анализа конкретных проектов нового ресурсного освоения (гринфилд-проектов), которые запланированы и целесообразны для развертывания в российской Арктике до 2035 г. Эти проекты различаются своим «укладным импульсом»: он максимальный, когда новые проекты соответствуют ритмам глобальной экономической динамики, определяемой эволюцией технологических укладов.

Результаты

Результат 1. Ресурсно-укладное развитие российской Арктики до 2035 г.

Природные ресурсы российской Арктики качественно неоднородны с точки зрения своего укладного потенциала. Под ним подразумевается степень соответствия природного ресурса потребностям в конкретных твердых полезных ископаемых (металлы, минеральное сырье, драгоценные камни и др.) и энергоносителях (уголь, нефть, газ и др.) верхнеуровневым производствам нового технологического уклада.

С точки зрения укладного потенциала все природные ресурсы российской Арктики можно дифференцировать на высоко-, средне- и низкоукладные — то есть те, которые соответствуют потребностям нового технологического уклада в длинных кондратьевских циклах (современных пятого и шестого, уходящего четвертого, прошлого третьего). Высокий укладный потенциал имеют металлы и материалы, которые обеспечивают ресурсное наполнение нового технологического уклада с его императивами низкоуглеродной энергетики, зеленой экономики, сплошной цифровизации и др.: литий и другие редкоземельные металлы, ниобий, цирконий, титан, вольфрам, кобальт, некоторые цветные металлы, сурьма. В эту группу попадает и СПГ как эффективный энергоноситель — посредник между прежней углеродной и новой низкоуглеродной энергетикой.

Средний укладный потенциал имеют природные ресурсы, на которые опираются тех-

нологии четвертого кондратьевского цикла, — цветные металлы никель, медь, тантал, имеющие «вечную ценность» благородные металлы — платиноиды, золото, серебро, алмазы как драгоценные камни, нефть как ключевой энергоноситель. Низкий укладный потенциал имеют природные ресурсы, которые являются материальной основой технологий третьего и второго кондратьевского цикла — уголь, железо, апатитовые, нефелиновые, хромовые руды.

Детальный анализ данных десятка международных ресурсных агентств подтвердил обозначенные качественные различия ресурсов российской Арктики с точки зрения прогнозируемых темпов мирового потребления: для ресурсов с высоким укладным потенциалом в ближайшие годы прогнозируется ежегодный рост потребления более 6 %, для среднеукладных — 4–6 %, для низкоукладных — менее 4 %. При этом необходимо учитывать, что даже ресурсы Арктики с низкоукладным потенциалом будут вовлекаться в хозяйственный оборот в прогнозный период уже на новых организационных и технологических основах (пятого кондратьевского цикла): вахтовый метод организации работ, опора на морскую логистику, модульные технологии добычи и переработки и др.

Сведения приказов Минприроды РФ № 357 и № 358 от 09.06.2023 г. позволяют нам, с одной стороны, оценить прогнозные ресурсные приоритеты развития российской Арктики, с другой стороны, в результате совмещения их с прогнозными данными по динамике мирового спроса, — обозначить нереализованный укладный потенциал по видам и группам природных ресурсов Арктической зоны, который целесообразно реализовать в прогнозный период в результате коррекции современной государственной политики в отношении ресурсов Арктики (табл. 2).

С точки зрения соотношения доли Арктической зоны РФ в национальных запасах и добыче природных ресурсов можно выделить пять групп, среди которых первая и третья группы имеют благоприятные предпосылки к дальнейшему росту добычи, вторая — к снижению, несмотря на современные благоприятные монопольные позиции в России, четвертая — к стабилизации, пятая — к нарастающим эффектам истощения и снижению уровня и доли добычи в стране.

К первой группе приурочены все прогнозные гринфилд-проекты освоения ресурсов российской Арктики, потому что их вовлече-

ние в хозяйственный оборот здесь еще не начиналось. Среди них обобщенно можно выделить две подгруппы: подгруппа с очень высокой востребованностью на мировых рынках, где в ближайшие годы ожидается значительный рост спроса — графит, литий, вольфрам, марганец, и подгруппа с ресурсами, мировой спрос на которые будет расти умеренно — молибден, цинк, олово, свинец. И если по литию, вольфраму, марганцу в арктических регионах намечены новые проекты, которые обеспечат прогрессивные сдвиги в региональной ресурсной специализации, то по графиту новых проектов освоения в Арктической зоне в прогнозный период не предусмотрено.

Во второй группе большинство ресурсов (газ, ниобий, титан, редкоземельные, цирконий, кобальт) имеют благоприятные перспективы для наращивания объемов добычи и создания условий для получения позитивного укладного импульса для местной экономики. Для большинства ресурсов в прогнозный период предусмотрено развертывание новых добычных проектов в Арктической зоне.

В третьей группе ресурсов с благоприятным потенциалом роста (сурьма, нефть, серебро) следует обратить внимание на сурьму, для которой нужно предусмотреть развертывание гринфилд-проекта ввиду ее значительного укладного импульса и высоких прогнозируемых темпов роста спроса на мировых рынках. В четвертой группе ресурсов с благоприятным потенциалом стабильной добычи (платиноиды, алмазы, золото, медь, уголь) ни один не дает (сам по себе) высокого укладного импульса.

В пятой группе ресурсов (бокситы, конденсат, хромовые, железные руды) только бокситы имеют значительный укладный потенциал (поэтому по ним целесообразно предусмотреть развертывание новых добычных проектов, дополнительно к уже реализуемым), другие относятся к разряду традиционных и обеспечиваются добычей на старых, модернизируемых месторождениях со слабым укладным импульсом для местной экономики (табл. 2).

Российская Арктика — 2035 — это территория, которая усиливает существующую многоукладность в спектре добываемых природных ресурсов. С одной стороны, активно развертываются новые добычные проекты, которые являются материальной основой для технологически передовых производств нового мирового уклада; с другой стороны, продолжается инерционная модернизация традиционных производств, которые выступают фундамен-

том для третьего и четвертого кондратьевского циклов.

Позитивный укладный импульс для Арктической зоны (и благотворное расширение ее ресурсной специализации) может быть существенно усилен за счет развертывания гринфилд-проектов освоения месторождений графита, сурьмы, бокситов — прогнозируемый рост мирового спроса на них очень высокий, однако в планах Минприроды РФ их возможности недооценены.

Результат 2. Ресурсное развитие российских арктических регионов в контексте нового технологического уклада

Прогноз ресурсно-технологического развития регионов российской Арктики до 2035 г. был обеспечен реализацией следующего алгоритма:

- определение современного укладного статуса арктических территорий России на основании гринфилд-проектов ресурсного освоения последних 10–15 лет;

- типология арктических территорий России с точки зрения радикальности смены существующей ресурсной специализации к 2035 г.;

- прогноз ВРП и определение ранга арктических территорий в 2035 г., исходя из намеченных к реализации ресурсных проектов.

При экспертном определении современного укладного статуса арктических территорий России (табл. 3) учитывались следующие обстоятельства: а) когда был реализован последний для территории гринфилд-проект, который привнес в региональную экономику черты технологического обновления — время дает представление о конкретном технологическом укладе, который зарождался на местности вместе с новым добычным проектом, б) знание, какой именно экономический эффект в профильной добычной деятельности является доминирующим и обеспечивает спецификацию конкретной фазы кондратьевской длинной технологической волны, в которой сейчас находится регион.

Согласно К. Перес, можно различать четыре фазы развертывания новой технологической волны: внедрение, агрессия, синергия и зрелость (Перес, 2013)¹. Мы считаем, что в фазе внедрения (бурного, спонтанного роста добычи) действует эффект комплексности / диверсификации (широкого поиска нового); в фазе агрессивного инвестирования на-

¹ Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Москва: Дело. 2013. 232с.

Таблица 2

Состояние минерально-сырьевой базы российской Арктики, прогнозная конъюнктура мирового рынка и потенциал роста добычи в Арктической зоне РФ

Table 2

The mineral resource base of the Russian Arctic, world market outlook and production growth potential of the Arctic zone of the Russian Federation

Тип ресурса	Доля в запасах РФ % категории АВС1+С2	Доля в добыче РФ % 2021, факт	Обеспеченность страны запасами, лет	Экспертные оценки ежегодного роста объемов спроса (мирового рынка) в 2022–2032 гг.	Потенциал роста объемов добычи в 2021–2035 гг. в АЗРФ как функция от запасов и конъюнктуры мирового рынка
<i>1. Потенциал гринфилд-развития (освоения) — доля в запасах значительная при нулевой добыче – предпосылки к долгосрочному наращиванию добычи</i>					
Графит, тыс. т	79	0	—	6,2 ^{*1}	+++
Литий (оксид лития)	34	0	—	6,0 ^{*2}	+++
Вольфрам (триоксид вольфрама)	6	0	—	7,8 ^{*3}	+++
Марганцевые руды, тыс. т	11	0	—	6,3 ^{*4}	+++
Молибден, т	14	0	—	4,1 ^{*5}	++
Цинк, тыс. т	4	0	—	2,0 ^{*6}	+
Олово, тыс. т	49	7	—	1,5 ^{*7}	+
Свинец, тыс. т	6	0	—	1,5 ^{*8}	+
<i>2. Монопольные позиции АЗРФ в добыче: доля в запасах существенно ниже, чем 100% (или почти 100%), доля в добыче – предпосылки к снижению добычи в долгосрочной перспективе (усиливаются при спуске вниз внутри группы)</i>					
Газ, млрд м ³	76	85	81	СПГ – 13,3 ⁹ трубный газ 5,3 ^{*10} (справочно)	+++
Ниобий, т	36	100	648	9,9 ^{*11}	+++
Титан, тыс. т	20	100	270	7,0 ^{*12}	+++
Редкоземельные металлы, тыс. т	61	100	154	8,0 ^{*13}	+++
Цирконий, тыс. т	19	100	118	7,8 ^{*14}	+++
Кобальт, т	55	92	68	14,0 ^{*15}	+++
Никель, тыс. т	74	100	68	4,8 ^{*16}	++
Тантал, т	31	98	1771	5,3 ^{*17}	++
Апатитовые руды, тыс. т	67	99	85	3,0 ^{*18}	+
Нефелиновые руды, тыс. т	74	92	95	3,0 ^{*19}	+
<i>3. Ресурсный потенциал продолжения роста: доля в запасах выше, чем доля в добыче</i>					
Сурьма, т	19	13	48	7,4 ^{*20}	+++
Нефть млн т	28	14	129	6,0 ^{*21}	+++
Серебро, т	22	10	108	4,0 ^{*22}	++
<i>4. Ресурсный потенциал обеспечивает долгосрочную стабилизацию: доля в запасах примерно соответствует доле в добыче</i>					
Платиноиды, т	95	99	102	4,8 ^{*23}	++
Алмазы, тыс. карат	27	31	24	4,5 ^{*24}	++
Золото, т	12	7	44	2,5 ^{*25}	+
Медь, тыс. т	40	37	84	3,2 ^{*26}	+
Уголь, тыс. т	3	2	1197	1,4 ^{*27}	+

Продолжение табл.2 на след. стр.

Продолжение табл.2

Тип ресурса	Доля в запасах РФ % категории АВС1+С2	Доля в добыче РФ % 2021, факт	Обеспеченность страны запасами, лет	Экспертные оценки ежегодного роста объемов спроса (мирового рынка) в 2022–2032 гг.	Потенциал роста объемов добычи в 2021–2035 гг. в АЗРФ как функция от запасов и конъюнктуры мирового рынка
<i>5. В прогнозной перспективе проявятся эффекты истощения: доля в запасах ниже, чем доля в добыче</i>					
Бокситы, тыс. т	14	64	49	6,6 ^{*28}	+++
Конденсат	66	75	109	5,7 ^{*29}	+++
Хромовые руды, тыс. т	30	74	43	2,5 ^{*30}	+
Железные руды, млн т	3	18	54	2,7 ^{*31}	+

^{*1} Graphite Market Sizes by Type. <https://www.thebrainyinsights.com/report/graphite-market-13961#:~:text=The%20global%20graphite%20market%20was,vehicles%2C%20refractories%2C%20and%20construction.> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*2} Lithium Mining Market. <https://www.factmr.com/report/lithium-mining-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*3} Tungsten Market Size. <https://straitresearch.com/report/tungsten-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*4} Manganese ore Market <https://www.researchnester.com/reports/manganese-ore-market/5438> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*5} Molybdenum Market Size. <https://straitresearch.com/report/molybdenum-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*6} Global Zinc Mining Outlook. <https://www.fitchsolutions.com/bmi/commodities/global-zinc-mining-outlook-20-06-2023> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*7} Tin mine supply expected to grow through 2021 — report. <https://www.mining.com/tin-mine-supply-expected-to-grow-through-2021-report/> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*8} Lead mining growth rate. — URL: Global Lead Mining Outlook (дата обращения: 01.02.2024).

^{*9} <https://www.linkedin.com/pulse/lng-market-2023-cagr-1332-forecast-revenue-2030#:~:text=CAGR%20and%20Revenue%3A%20%80%9CThe%20global,%2C%20during%20the%20forecast%20period.%E2%80%9D> CAGR and Revenue: “The global market for LNG estimated at million in the year 2023, is projected to reach a revised size of 19055.58 million by 2030, growing at a CAGR of 13.32 %, during the forecast period.”

^{*10} Natural Gas Weekly Update. https://www.eia.gov/naturalgas/weekly/archivenew_ngwu/2023/12_14/ (дата обращения: 01.02.2024).

^{*11} Niobium Market Size. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/niobium-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*12} Bauxite mining market. <https://www.factmr.com/report/titanium-ore-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*13} Rare Earth Metals Market revenue to reach USD 20 Billion by 2035, says Research Nester. https://finance.yahoo.com/news/rare-earth-metals-market-revenue-090000426.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLnJlLw&gucce_referrer_sig=AQAAAEb_1_Q8pnxMiYs8mtoWDTm2OL4as0YxD5HuQxAa8HpPG652T4xeKhyt67hcGeYkvBL2Qcd6Q90hLu-glJ2l1FlaCytNNFa0ZBx34t1EEVogn7_PRgKgGGzv64B_n87PwHb5KdEK2v7WbOEXO3O6YTnhtLTDMD0dqWwRCQUBXY4u (дата обращения: 01.02.2024).

^{*14} Zirconium Market. <https://www.precedenceresearch.com/zirconium-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*15} Cobalt market outlook. <https://www.fastmarkets.com/insights/cobalt-market-outlook-five-key-factors/> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*16} Nickel Market Size. — URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/nickel-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*17} Tantalum Market Size. — URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/tantalum-market> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*18} Apatite ore production. <https://ar2022.phosagro.com/operational-performance/operational-performance#:~:text=In%202022%2C%20total%20apatite%2Dnepheline%20ore,as%20at%201%20January%202023> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*19} Apatite ore production. <https://ar2022.phosagro.com/operational-performance/operational-performance#:~:text=In%202022%2C%20total%20apatite%2Dnepheline%20ore,as%20at%201%20January%202023> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*20} Global Antimony Market by Product. <https://www.researchandmarkets.com/report/antimony> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*21} Growth in global oil demand is set to slow significantly by 2028. <https://www.iea.org/news/growth-in-global-oil-demand-is-set-to-slow-significantly-by-2028> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*22} Silver production in the US and major projects. <https://www.mining-technology.com/data-insights/silver-in-the-us/> (дата обращения: 01.02.2024).

^{*23} Platinum Group Metals Market Size. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/platinum-group-metals-market> (дата обращения: 01.02.2024).

Окончание табл.2 на след. стр.

Окончание табл. 2

- ^{*24} Diamond Market Research. <https://www.alliedmarketresearch.com/diamond-market-A74564> (дата обращения: 01.02.2024).
- ^{*25} Global gold production to reach 132 million oz in 2023. <https://www.globalminingreview.com/mining/05092019/global-gold-production-to-reach-132-million-oz-in-2023/> (дата обращения: 01.02.2024).
- Growth in global oil demand is set to slow significantly by 2028. <https://www.iea.org/news/growth-in-global-oil-demand-is-set-to-slow-significantly-by-2028> (дата обращения: 01.02.2024).
- Natural Gas Weekly Update. https://www.eia.gov/naturalgas/weekly/archivenew_ngwu/2023/12_14/ (дата обращения: 01.02.2024).
- ^{*26} Copper mining growth rates. <https://www.mining.com/copper-production-to-show-strong-and-consistent-growth-for-next-decade/> (дата обращения: 01.02.2024).
- ^{*27} Global coal trade to grow through 2050, driven by Asia and industrial coal use: EIA. <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/coal/092419-global-coal-trade-to-grow-through-2050-driven-by-asia-and-industrial-coal-use-eia> (дата обращения: 01.02.2024).
- ^{*28} Bauxite mining market. <https://www.factmr.com/report/bauxite-mining-market> (дата обращения: 01.02.2024).
- ^{*29} Natural Gas Liquid (NGL) Market Overview Source: <https://www.marketresearchfuture.com/reports/natural-gas-liquid-market-10887>. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/natural-gas-liquid-market-10887> (дата обращения: 01.02.2024).
- ^{*30} Chrome Ore Market. <https://www.researchnester.com/reports/chrome-ore-market/1403> (дата обращения: 01.02.2024).
- ^{*31} Iron Ore Market. <https://straitsresearch.com/report/iron-ore-market> (дата обращения: 01.02.2024).

Источники: Министерство природных ресурсов РФ, пятый столбец – экспертная оценка мировых консалтинговых агентств по средним ежегодным темпам мирового спроса (объема мирового рынка) с 2022 по 2032 г. на данный ресурс. Примечания: 1) Курсивом выделены природные ресурсы, на которые сделана ставка в планируемых новых добычных (или модернизируемых старых) проектах, однако они питают материальную основу старых технологических укладов. Принимаем 6% как порог с точки зрения роста ресурсов для нового уклада и более умеренного роста традиционных природных ресурсов прежних укладов; 4-6% – ресурсы среднего укладного потенциала; менее 4% ежегодного роста потребления – природные ресурсы прежних технологических укладов, которые в прогнозный период начинают обрабатываться технологиями нового уклада. 2) В шестом столбце обозначения: +++ сверхблагоприятный, ++ благоприятный, + слабо благоприятный потенциал роста.

Таблица 3

«Укладный» статус-кво российских арктических территорий (на начало 2020-х гг.) (учтены проекты освоения ресурсов последних 10-15 лет)

Table 3

Structural status quo of the Russian Arctic (early 2020) (considering resource development projects of the last 10-15 years)

Территория	Укладный статус	Обоснование (по гринфилд-проектам)
Ямало-Ненецкий автономный округ (1)	K5.1+	Выход в 2010-е гг. на принципиально новые (вахтовые) формы отработки ресурсов углеводородов с отказом от трубопроводной схемы, морской логистикой, СПГ-переработкой и платформенные цифровые технологии дистанционного управления и контроля новых добычных объектов (K5) в фазе первых пилотных проектов, пока без масштабирования (K5.1)
Мурманская область (3)	K3, K4 ==> K5.1	Выход в 2026 г. на пилотную эксплуатацию Колмозерского месторождения лития (K5.1). Ресурсы никеля, меди, кобальта извлекаются в области с 1930-х годов (K3), редкоземельных металлов с 1940-х, апатитовых и нефелиновых руд с 1950-х гг. (K3, индустриальные технологии). Новые формы организации работ и постиндустриальные технологии пришли в Мурманскую область в 2010-е гг., с гринфилд-проектами ПАО «Акрон» – «Северо-Западной фосфорной компании» (K4) и других внешних инвесторов
Ненецкий автономный округ (4)	K4.2+	Выход в 1990-е гг. сразу на гринфилд-развитие на базе пионерного освоения месторождений углеводородов (K4). Переход от фазы внедрения, широкой институциональной и структурной диверсификации, в первое десятилетие (K4.1) к фазе корпоративизации и получения эффекта экономии на масштабе добычи (K4.2) в 2010-е гг. и переломному моменту (2020-е) с последующим интенсивным ростом, высокой занятостью и производительностью
Чукотский автономный округ (6)	K4.2+	Выход в 2010-е гг. на освоение принципиально новых по технологиям и генезису золоторудных (ранее золотороссыпных) месторождений (Майское, Купол, Двойное и др.) новыми вахтовыми формами организации работ (K4) с быстрым тиражированием успеха первых пилотов в 2020-е гг. (K4.2) и получением эффекта на масштабе операций

Территория	Укладный статус	Обоснование (по гринфилд-проектам)
Арктика Красноярского края (2)	K3, K4	Обозначается гринфилд-проект добычи углей (Сырадасайское месторождение), первая фаза освоения (K3). Начат проект масштабного нефтегазового освоения «Восток Ойл» / Ванкорский кластер (K4). Продолжается столетнее индустриальное освоение норильских месторождений цветных и благородных металлов, с усилиями по радикальной модернизации (K3)
Арктика Республика Саха (Якутия) (9)	K3.4	В 2010-е гг. освоение новых месторождений алмазов и золота, преимущественно традиционными способами ввиду инфраструктурных ограничений для цифровизации. Старый «индустриальный» цикл золото- и оловороссыпного освоения, добычи алмазов завершается. Новый цикл освоения традиционных для территории и новых минерально-сырьевых ресурсов пока отчетливо не выражен (K3.4)
Арктика Республики Коми (5)	K3.4	В последние десятилетия гринфилд-проекты не вводились. Завершается индустриальный цикл освоения месторождений бокситов и угля, с обозначающимися эффектами истощения и вынужденной комплексности методов и приемов добычи (K3.4 или переход от K3.3 к K3.4)
Арктика Архангельской области (7)	K3.3+	С нулевых годов началось освоение алмазов, преобладают традиционные индустриальные технологические и организационные формы организации горных работ (K3), во второй половине 2010-х гг. переход к масштабированию успеха первых пилотов (фаза «инвестиционной агрессии» K3.2), в 2020-е гг. – к периоду устойчивого роста добычи (высокая занятость и производительность K3.3) Спад объемов добычи (переход к K3.4) ожидается к концу 2020-х гг.
Арктика Республики Карелия (8)	K3.3	Гринфилд-проекты в последние десятилетия не возникли. Продолжается эксплуатация железорудных активов советского времени, в традиционных формах и технологиях, с получением эффекта экономии на масштабе (K3.3). Спад объемов добычи ввиду эффектов истощения ожидается к 2030-му г. (K3.4)

Источник: при подготовке таблицы использованы: данные Приказа Минприроды России № 357 и 358 от 9 июня 2023 г.; материалы монографий (Глазьев, 1993; Перес, 2013) и статей (Пилясов, Цукерман, 2022а; Пилясов, Цукерман, 2022b).

Примечание: В первом столбце в скобках приведен ранг территории по объемам промышленного производства в 2019 году, во втором столбце, например, K5.1 – означает пятый кондратьевский цикл, первая его фаза, + означает продвинутость дальше старта обозначенной фазы, к ее близкому завершению и переходу к следующей фазе.

чинает действовать эффект специализации, который усиливается на следующей фазе синергии (монопрофильного роста); наконец, на заключительной фазе зрелости (ресурсного истощения) снова действует эффект комплексного многопрофильного освоения.

Прямой связи между объемами промышленного (в Арктической зоне это означает преимущественно добычного) производства и продвинутостью региона с точки зрения технологического уклада нет, хотя в целом большие объемы промпроизводства обеспечивают именно «верхнеукладные» арктические территории.

Теперь, после того как мы экспертно обозначили современный укладный статус, определим, какие территории способны «рвануть вверх» в прогнозный период за счет реализации запланированных гринфилд-проектов. По типу динамики в движении к новому технологическому укладу и смене сложившейся ресурсной специализации (а в Арктике это

почти тождественные феномены) можно различать три вида обновления арктических территорий (табл. 4): 1) предельное — реализуются добычные проекты нового технологического уклада, которые слабо связаны с его предшествующей ресурсной специализацией (имеет место радикальная перелицовка); 2) частичное — а) новоукладные технологии в проектах прежней ресурсной специализации региона, б) староукладные технологии добычи в новых по ресурсной специализации для региона проектах; 3) минимальное или его отсутствие.

В группу регионов первого типа попадают четыре арктических территории, в которых в предстоящие десять лет произойдет радикальное изменение прежней ресурсной специализации. Здесь можно ожидать существенную динамику, переход к освоению ресурсов пятого и шестого кондратьевского цикла. Это Мурманская область, которая реализует проекты нового освоения (гринфилд-проекты) ме-

Таблица 4

Укладный импульс в регионах от гринфилд ресурсного развития к 2035 г.

Table 4

Building momentum in the regions from greenfield resource development by 2035

Регион / ресурс	Ед. измерения	Доля в запасах АЗРФ %	Доля в добыче 2020 АЗРФ %	2021 факт добычи	2035 г., прогноз
<i>Тип 1. Предельное обновление</i>					
Мурманская область					
Литий (оксид)	т	100	0	0	22624 (6)
Хромовые руды	тыс. т	62	0	0	1000 (2,5)
Чукотский автономный округ					
Молибден	т	57	0	0	7200 (4,1)
Медь	тыс. т	16	0	0	288/380 (3,2)
Арктика Республики Саха (Якутия)					
Ниобий (пентоксид)	тыс. т	44	0	0	40 (9,9)
Редкоземельные металлы	тыс. т	24	0	0	86,4 (8,0)
Вольфрам (триоксид)	т			0	44 (7,8)
Серебро	т	40	0,1	0,4	616 (4,0)
Олово	т	67		0	2616 (1,5)
Свинец	тыс. т	20	0	0	15 (1,5)
Уголь	тыс. т	6,8	3,1	0	250 (1,4)
Арктика Республики Коми					
Цирконий (диоксид)	тыс. т	6,5	0	0	2,4 (7,8)
Титан (диоксид)	тыс. т	11	0	0	209,5 (7,0)
Марганцевые руды	тыс. т	6,4	0	0	80 (6,3)
Золото	кг	3	0	0	3,3 (2,5)
<i>Тип 2. Частичное обновление</i>					
а Новые укладные, старые для региона					
Ненецкий автономный округ					
Газ	млрд м3	1,1	0,03	0,2	6,3 (5,3/13,3)
Конденсат	млн т	0,9	0,02	0	0,2
Ямало-Ненецкий автономный округ					
СПГ-переработка традиционных для региона ресурсов газа					
Золото	кг	1	0	0	145,6 (2,5)
б Старые укладные, новые для региона					
Арктика Красноярский край					
Уголь	тыс. т	26	0,4	3	5450/12000 (1,4)
<i>Тип 3. С минимальным или без технологического обновления</i>					
Арктика Архангельская область					
Серебро	т	4	0	0	83,9 (4,0)
Цинк	тыс. т	100	0	0	174,6 (2,0)
Свинец	тыс. т	50	0	0	38,6 (1,5)
Арктика Республика Карелия					
Серебро	т	0,6	0	0	2 (4,0)
Медь	тыс. т	0,3	0	0	1,5 (3,2)
Золото	кг	1,7	0	0	382 (2,5)

Источник: использованы данные Приказа Минприроды России № 357 и 358 от 09.06.2023 г.; в шестом столбце таблицы в скобках приведены средние годовые темпы роста мирового спроса по данным экспертных агентств.

сторождений лития, хромовых руд, центрального участка Африкандовского месторождения, сохранит свои монопольные позиции в производстве верхнеукладных ниобия, циркония, тантала и титана, других редкоземельных металлов. Это Чукотский автономный округ, который изменит свою ресурсную специализацию в результате освоения медно-полиметалльного месторождения Песчанка (медь, молибден, серебро и другие полезные ископаемые). Это арктические территории Республики Саха (Якутия), которые реализуют проекты освоения как верхнеукладных ресурсов редкоземельных металлов (месторождение Томтор), так и среднеукладных ресурсов серебра, свинца, олова и др. Это арктические территории Республики Коми, которые за счет освоения Парнокского, Пижемского и других месторождений (марганец, цирконий, титан, золото) трансформируют свой ресурсный профиль в пользу высокоукладных природных ресурсов. За счет реализации гринфилд-проектов все эти регионы улучшат свои позиции на лестнице технологических укладов: большинство из них будет в 2035 г. находиться на разных фазах пятого и шестого кондратьевских циклов.

Во вторую группу регионов с частичным обновлением прежней ресурсной специализации попадают территории «срединной» Арктики: Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Арктика Красноярского края. Все эти территории имеют сильные стартовые позиции по объемам добычной промышленной продукции, но с точки зрения качества ресурсного роста и укладной динамики они будут в прогнозный период проигрывать регионам первой группы именно потому, что качественного замещения прежней ресурсной специализации времен третьего и четвертого кондратьевского цикла они не обеспечивают — превалирует освоение прежних (традиционных для территории) видов природных ресурсов на новых площадях и отработка новых технологий добычи трудноизвлекаемых запасов нефти и газа. Ввиду обозначенных факторов существенного изменения в технологической динамике данной группы регионов в прогнозный период не произойдет, и они сохраняют свои позиции начала 2020 годов (табл. 3).

В третью группу регионов с минимальным обновлением попадают арктические территории Архангельской области и Республики Карелия. Для них характерно либо отсутствие гринфилд-проектов в прогнозный период, либо освоение традиционных природных ресурсов прежних технологических укла-

дов, но новых для региона, например, свинцово-цинковое месторождение Павловское на архипелаге Новая Земля в Архангельской области, молибденовое месторождение Лобаш в Беломорском районе Республики Карелия. Нужно отметить, что именно в последней группе регионов на фоне минимального прогресса в укладной динамике по твердым полезным ископаемым ожидается компенсаторное появление множества новых проектов в сфере освоения биологических ресурсов: создание новых предприятий аквакультуры, мариккультуры и т.д.

Экономика арктических регионов определяющим образом зависит от ресурсного сектора. Прогнозные данные Министерства природных ресурсов по объемам добычи минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов в каждой арктической территории для 2025, 2030 и 2035 г. (Приказ Минприроды РФ № 357 и № 358 от 09.06.202) обеспечивают ресурсную базу для расчетов годовых ВРП до 2035 г. в одном целевом варианте. Чтобы получить ряды прогнозной добычи по каждой территории в ежегодном разрезе, была выполнена процедура линейной экстраполяции с равномерным изменением объемов добычи между реперными годами, по которым дан прогноз Министерства природных ресурсов и экологии РФ.

Ресурсная часть ВРП рассчитывается как его часть, представленная видом экономической деятельности «добыча полезных ископаемых». Далее по формуле (1) оценивается ее динамика:

$$\text{ВРП}_{\text{ресурс}} = \sum_{i=1}^n V_i \cdot p_i, \quad (1)$$

где $\text{ВРП}_{\text{ресурс}}$ — ресурсная часть ВРП (млрд руб.); V_i — прогнозный объем добычи i -го ресурса в регионе; n — число добываемых ресурсов; p_i — цена i -го ресурса на глобальных рынках.

Для того чтобы перейти от прогнозных натуральных объемов добычи природных ресурсов к оценкам ресурсной части ВРП, был введен коэффициент M , рассчитанный по формуле (2)

$$M = \frac{\text{ВРП}_{\text{ресурс}}}{(V_1 \times p_1 + V_2 \times p_2 + \dots + V_f \times p_m) \times k}, \quad (2)$$

где M — коэффициент связи ресурсной части ВРП и натуральных объемов добычи ресурсов, а также перехода от мировых цен к внутренним (принят постоянным для каждого региона весь прогнозный период); $\text{ВРП}_{\text{ресурс}}$ — ресурсная часть ВРП, измеренная по доле вида

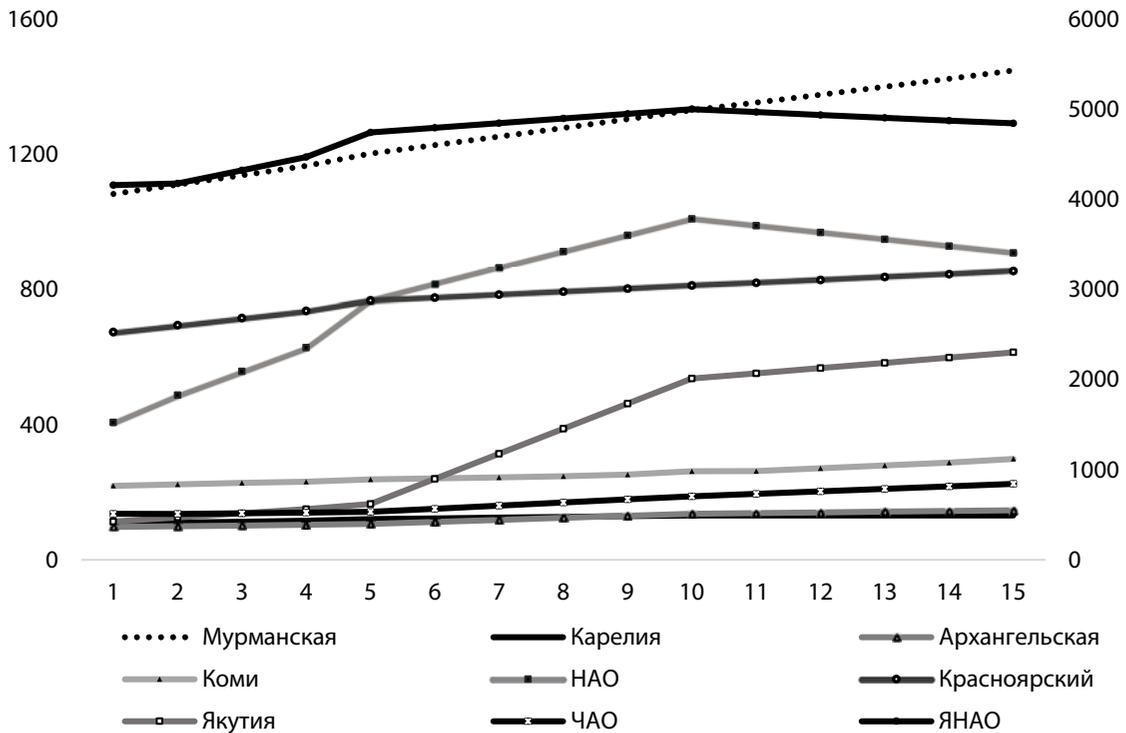


Рис. Прогнозная динамика ВРП арктических территорий РФ (правая ось — для данных по ЯНАО, левая — для остальных арктических территорий, млрд руб., в ценах 2021 г.; источник: 2021 г — Таблица ВРП ОКВЭД 2 (с 2016 г.). https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/VRP_OKVED2_s2016.xlsx (дата обращения 01.06.2024), далее — расчетные данные авторов)

Fig. Forecast dynamics of GRP of the Russian Arctic (right axis – data for the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, left – for other Arctic territories, billion roubles, in 2021 prices)

экономической деятельности «добыча полезных ископаемых» в его структуре (млрд руб.); $V_{1..f}$ — фактические объемы добычи i -го ресурса в регионе; p_i — фактическая цена i -го ресурса, зафиксированная по эмпирическим данным наиболее известных трейдинговых источников информации на 01.02.2024 г. (долл. США за т), которая сохраняется весь период неизменной; k — валютный курс (принимается равным 90 руб. за долл. США, остается постоянным весь прогнозный период).

С расчетом коэффициента M формула (1) примет вид (3):

$$ВРП_{ресурс} = \sum_{i=1}^n (V_i \cdot p_i \cdot M). \quad (3)$$

Нересурсная часть рассчитывалась для базового 2021 г. как частное ВРП и его части — укрупненного ВЭД «добыча полезных ископаемых». Далее определялось соотношение между ресурсной и нересурсной частью ВРП. Для последующих лет закладывалась гипотеза ежегодного роста нересурсного сектора в среднем в 2 % на основе опыта долгосрочной трансформации экономики зарубежных северных территорий, прежде всего, канадской Альберты (для учета тенденций ро-

ста диверсификации экономики арктической территории)¹.

Стартовой опорой прогноза ВРП стали, с одной стороны, данные Росстата для ВРП целиком арктических регионов (Мурманская область, Ненецкий автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ) и выполненные нами расчеты ВРП для арктической части Республики Карелия, Республики Коми, Архангельской области, Красноярского края и Республики Саха (Якутия) (на основании оценок соотношения объемов промышленного производства в регионе в целом и в его арктической части) для базового 2021 г., с другой стороны, данные Министерства природных ресурсов и экологии РФ по фактическим объемам добычи природных ресурсов в каждой арктической территории в том же 2021 г. Рассчитанные годовые и итоговые прогнозные данные ВРП арктических регионов для 2035 г. приведены на рисунке.

¹ Например, см. Mansell R. L. Diversification of the Alberta economy: in search of stability. Publications SPP pre-publication series, 2021. 31 P.; Hirsch T. The state of the Alberta economy and the path forward. Publications SPP pre-publication series, 2021. 18 P.

Лидерами роста ВРП в 2021–2035 гг. будут Ямало-Ненецкий автономный округ (с 4,1 до 4,9 трлн руб., +20 %) и Мурманская область (с 1,1 до 1,5 трлн руб., +30 %). Опережающий рост в Мурманской области связан со строительством горно-обогатительного комбината на базе месторождения платины Федорова тундра, созданием химико-металлургического комплекса по производству диоксида титана, редких и редкоземельных металлов на базе Центрального участка Африкандовского месторождения, горно-металлургического производства хромовых сплавов и др. При этом в Ямало-Ненецком автономном округе основные открытые еще в XX в. месторождения газа войдут в стадию падающей добычи, а новые не обеспечат значительный импульс роста.

Третьей и четвертой по размеру ВРП экономиками Арктической зоны РФ станут Ненецкий автономный округ и Арктика Красноярского края. При этом вплоть до 2030 г. темпы роста ВРП в Ненецком автономном округе будут существенно опережать темпы роста Арктики Красноярского края (за счет выхода на максимальные объемы добычи действующих и ввода новых месторождений и эффекта низкой базы).

Пятой арктической экономикой станет Арктика Якутии (рост в 5,4 раза за счет эффекта низкой базы — до 614 млрд руб.), где будут введены Томторское месторождение редкоземельных элементов, новые золоторудные и золотороссыпные месторождения и месторождения олова. Со стартового пятого на шестое место переместится по размеру ВРП Арктики Республики Коми (падение добычи в основных угольных проектах, ввод новых Парнокского и Пижемского месторождений).

Седьмое место при очень высоких темпах роста с 2030 г. за счет ввода уникального Баимского горнорудного проекта закрепится за Чукотским автономным округом. Список арктических территорий по объемам ВРП-2035 г. замыкают Арктика Архангельской области и Арктика Республики Карелия. Лучшие позиции Архангельской области объясняются вводом в прогнозный период Павловского месторождения полиметаллов на Новой Земле (свинца и цинка). При этом в Республике Карелия обозначатся эффекты истощения на действующих месторождениях минерального сырья.

Количественная динамика роста ВРП не всегда сочетается с качественной динамикой восхождения по видам и фазам технологических укладов. Например, лучшие пока-

затели темпов роста ВРП Ямало-Ненецкого автономного округа в прогнозный период не сопровождаются явной укладной динамикой. При этом скромные итоговые позиции по ВРП Чукотского автономного округа на деле означают значительные качественные сдвиги в ресурсной специализации региона и в технологическом укладе.

Результат 3. Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов — локомотивы технико-экономической динамики

На муниципальном уровне «укладного» прогнозирования развития Арктической зоны РФ до 2035 г. особый интерес представляют районы с ограниченными сроками завоза грузов. Во-первых, эти арктические «острова» (в отличие от «материковой» Арктики, которая имеет постоянную наземную связь с остальной Россией по круглогодичной сети автомобильных дорог) воплощают в себе черты транспортной недоступности как фундаментальной особенности Арктики. Можно сказать еще резче и определеннее: ключевой критерий транспортной недоступности создает принципиальное разделение российской Арктики на «островную» и «материковую» (Пилясов, 2015).

Во-вторых, именно в этих районах обеспечивается основная добыча минеральных и топливно-энергетических ресурсов и создается основной промышленный продукт Арктической зоны РФ. И именно к ним будет приурочена львиная доля новых ресурсных проектов в прогнозный период.

В-третьих, основные технологические новшества последних укладов (пятого и шестого кондратьевских циклов) с их философией предельной автономности, локализации производственно-технологических решений, энергетической независимости, природосовместимости, «бесконтактности» с опорой на воздушные и водные среды в перемещении людей и грузов, мобильности и гибкости (вахтовый метод организации работ, модульные схемы производственного строительства, стыковочные логистические схемы и др.) абсолютно соответствуют объективным чертам транспортной изолированности этих районов и ценностям проживающих здесь местных сообществ¹.

¹ Конкретно речь идет о технологических новшествах, перечисленных в Указе Президента РФ от 27.02.2023 г. № 126 «О внесении изменений в Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г., и в самой Стратегии, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 26.10.2020 г. № 645» (<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202302270004?ysclid=lxky2s4efa51049638>) (дата

Пересечение двух списков муниципальных образований — районов с ограниченными сроками завоза грузов (постановление Правительства РФ от 6 декабря 2016 г. №1305 «О внесении изменений в перечень районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей с ограниченными сроками завоза грузов (продукции)» и арктических муниципальных образований по Федеральному закону «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» от 13.07.2020 № 193 (более широко, чем список по Указу Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны РФ», с последующими изменениями и дополнениями)¹ сформировало перечень из 49 муниципальных образований — арктических районов с ограниченными сроками завоза, среди которых абсолютно доминируют находящиеся в Азии (только 14 относится к европейским), более половины (27) приморские (находящиеся на побережье морей Северного Ледовитого океана и на Северном морском пути).

Совмещение полученного перечня с данными Минприроды РФ по формируемым минерально-сырьевым центрам и проектам нового ресурсного освоения на перспективу до 2035 г. в арктических территориях обеспечило возможность провести типологию районов с ограниченными сроками завоза с точки зрения их потенциала движения к новому технологическому укладу за счет заплани-

обращения 01.06.2024), современные транспортные средства, адаптированные к использованию в арктических условиях (вездеходы, аэросани, экранопланы, суда на воздушной подушке, плавающие амфибии с колесным или гусеничным шасси, платформы на воздушной подушке, гидросамолеты-амфибии, самолеты с шасси на воздушной подушке); портативные мобильные источники энергии мини-АЭС, мини-ТЭЦ на местном топливе, электростанции на сжиженном природном газе для замещения на изолированных и труднодоступных территориях неэффективной дизельной генерации электроэнергии; программы по развитию альтернативной (ветровой) энергетики, газификации населенных пунктов; разработка беспилотных летательных аппаратов, технологий доставки грузов до 500 кг на расстояние до 500 км; замена оборудования на новое блочно-модульного типа».

¹ О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации» от 13.07.2020 № 193. <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007130047?ysclid=lxky3ezvsvf479401653> (дата обращения 01.06.2024); О сухопутных территориях Арктической зоны РФ. Указ Президента РФ от 02.05.2014 г. № 296, с последующими изменениями и дополнениями. <https://agip.sakha.gov.ru/news/front/view/id/3024157> (дата обращения 01.06.2024).

рованных к реализации гринфилд-проектов (табл. 5).

Отчетливо обособляются четыре группы муниципальных образований с точки зрения перспектив формирования нового технологического уклада на базе реализации проекта нового ресурсного освоения: 1) максимального потенциала (12), 2) среднего потенциала (9), 3) без новых добычных проектов в прогнозный период, но с перспективами завершения обустройства недавно начатых проектов и технологической модернизации старых проектов (12), 4) без явных перспектив к разрыванию новых проектов освоения минеральных и / или топливно-энергетических ресурсов, но с потенциалом освоения рекреационных, лесных, агропромышленных ресурсов (16).

Можно сделать вывод о естественной, определяемой размещением перспективных природных объектов по территории, неравномерности новоукладного потенциала, высекаемого за счет ввода в хозяйственный оборот проектов нового ресурсного освоения, у рассматриваемых муниципальных образований Арктической зоны РФ. Определенная компенсация этой неравномерности будет происходить за счет активной трансформации технологической переработки биологических ресурсов: неслучайно именно в четвертой группе, где нет перспектив для укладной динамики на базе проектов освоения невозобновляемых природных ресурсов (подгруппа «б»), на интернет-ресурсах активно обсуждаются возможности динамизации развития за счет мари- и аквакультурных, рекреационных проектов и проектов новой технологической переработки лесных ресурсов.

В первой группе особое место занимает уникальный Баимский горнорудный проект, разворачивающийся на территории двух районов — Билибинского и Чаунского (городской округ Певек) Западной Чукотки (Западно-Чукотского минерально-сырьевого центра²). Очевиден колоссальный импульс нового технологического уклада, который проект принесет для Чукотского автономного округа, изменит прежнюю ресурсную специализацию на новую, создаст полюс роста новой технологической оснащенности. Но что даст этот новый проект для местной общности людей

² Под минерально-сырьевым центром (МСЦ) Министерство природных ресурсов и экологии понимает добычной ресурсный район, выделяемый на основе общей существующей или планируемой инфраструктуры и единого пункта отгрузки добываемого сырья или продуктов его обогащения — в федеральную или региональную транспортную систему.

Потенциал новоукладного гринфилд-развития в арктических районах с ограниченными сроками завоза грузов

Greenfield development potential in Arctic regions with limited cargo delivery times

Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
1. Районы с максимальным потенциалом гринфилд развития			
Билибинский район, Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский морской порт Певек, Зеленый Мыс	+ добыча меди, полиметаллов, рудного золота (Песчанка Баимской рудной зоны, Клен, Кекура и др.)
Чаунский район (городской округ Певек), Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский морской порт Певек	+ добыча олова (Пыркаайские штокверки)
Оленекский эвенкийский национальный район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Томтор-Эбеляхский речные порты Хатанг, Юрюнг-Хая алмазная провинция	+ Томторское месторождение редкоземельных металлов
Усть-Янский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Депутатский речные порты Нижнеянск и Усть-Куйга Атомная станция малой мощности Усть-Куйга	+ добыча россыпного рудного золота и олова (Кючус Куларский узел, Тирехтях). Территория перспективна на выявление месторождений платины, меди, урана, редких металлов
Верхоянский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Депутатский	+ добыча рудного серебра (Прогноз) и золота, сурьмы
Анабарский национальный (Долгано-эвенкийский) район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Томтор-Эбеляхский речные порты Хатанг, Юрюнг-Хая алмазная провинция	+ добыча нефти и газа Западно-Анабарского месторождения, газификация
Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район, Красноярский край	приморский	Таймырский Восток Ойл (создается) морской порт Диксон	+ добыча угля (Сырадасайское месторождение), углеводородного сырья, россыпных платиноидов; медно-никелевых руд, рудного и россыпного золота
Ямальский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Ямал-СПГ Новый порт Бованенково-Тамбейский (создается) Обский (проектируется)	+ добыча газа, СПГ на новых площадях
Заполярный район, Ненецкий автономный округ	приморский	Приразломный	+ добыча газа и нефти (новые месторождения)
Нарьян-Мар, Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	+ добыча газа (новые месторождения)
Усть-Цилемский район, Республика Коми	континентальный	Нет	+ добыча титан-циркониевых (Пижемское) и марганцевых (Парнокское) руд
Новая Земля, Архангельская область	приморский	Павловский порт губы Безымянной	+ добыча полиметаллов (Павловское)
2. Районы со средним потенциалом гринфилд-развития			
Иульгинский район (городской округ Эгвекинот), Чукотский автономный округ	приморский	Восточно-Чукотский Западно-Чукотский	+ добыча золота (Совиное)

Продолжение табл. 5 на след. стр.

Продолжение табл. 5

Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
Город Анадырь, Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский Беринговский	+ добыча угля (Фандюшкинское поле и Звонкое)
Анадырский район, Чукотский автономный округ	приморский	Западно-Чукотский Беринговский	+ добыча угля (Фандюшкинское поле и Звонкое)
Булунский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Лено-Виллюйский (проектируется) добыча россыпных алмазов и россыпного золота Жатайская судовой верфь ТОР Якутия	+ добыча нефти и газа
Эвено-Бытантайский национальный район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет	+ добыча серебра (Кимпиче)
Среднеколымский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет	+ Добыча россыпного золота (Мукрундя)
Тазовский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Арктик-СПГ (создается)	+ (Арктик СПГ-2)
Приуральский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	+ добыча хромовых руд
Красноселькупский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	континентальный	Нет	+ добыча газа, нефти на новых месторождениях
3. Районы активной модернизации и завершения обустройства ранее начатых гринфилд проектов			
Аллаиховский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Депутатский добыча россыпного золота	—
Нижнеколымский район, Республика Саха (Якутия)	приморский	Нет порт Зеленый Мыс добыча россыпного золота	—
Верхнеколымский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет добыча угля Зырянского бассейна и россыпного золота	—
Норильск, Красноярский край	континентальный	Норильско-Туруханский речной порт Дудинка	—
Туруханский район, Красноярский край	континентальный	Норильско-Туруханский; Восток Ойл (создается) речной порт Дудинка	—
городской округ Губкинский, Ямало-Ненецкий автономный округ	континентальный	Нет	– ТРИЗ газа
Надымский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	– ТРИЗ газа
Пуровский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	– ТРИЗ газа
город республиканского значения Инта с подчиненной ему территорией (за исключением самого города Инта), Республика Коми	континентальный	Воркутинский речной порт Лабытнанги, Северная железная дорога	—
Мезенский район, Архангельская область	приморский	Ломоносовский трубка им. Гриба	—

Продолжение табл. 5 на след. стр.

Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
Приморский район, Архангельская область	приморский	Ломоносовский трубка им. Ломоносова	—
Ловозерский район (отдельные села), Мурманская область	приморский	Карело-Кольский	—
4. Районы без явно выраженных ресурсных перспектив гринфилд-развития и браунфилд-модернизации			
а) Недостаточная геологическая изученность			
Жиганский национальный эвенкийский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Лено-Вилуйский (проектируется) ГРП на углеводороды	Запасы россыпных алмазов р. Моторчуна. Геологоразведочные работы (поиски и оценка месторождений алмазов) Ряд месторождений бурого угля, Прогнозируются преимущественно газовые залежи средних и мелких размеров.
Момский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет	Большую часть территории занимает горная система хребта Черского. Месторождения золота, серебра, цинка, свинца, меди, каменного угля, гипса, мрамора и строительных материалов
Эвенкийский муниципальный район (отдельные села), Красноярский край	континентальный	Тунгусский (проектируется)	углеводороды
Шурышкарский район, Ямало-Ненецкий автономный округ	континентальный	Нет	Слабая геологическая изученность при наличии значительных минерально-сырьевых узлов Полярного Урала
Березовский район, Ханты-Мансийский автономный округ — Югра	континентальный	Нет	Лесные ресурсы, Месторождения торфа Бурый уголь
Белоярский район, Ханты-Мансийский автономный округ - Югра	континентальный	Нет	Лесные и рыбные ресурсы. Наиболее крупные разведанные месторождения – Пахромское газоконденсатное, Верхне-Казымское, Ватлорское, Северо-Ватлорское, Сурьёганское, Ветсортское, Верхне-Лунгорское, Лунгорское нефтяные.
б) Агропромысловые и рекреационные ресурсы			
Провиденский район (Провиденский городской округ), Чукотский автономный округ	приморский	Восточно-Чукотский	Рекреационные и агропромысловые ресурсы
Чукотский район, Чукотский автономный округ	приморский	Нет	Агропромысловые ресурсы

Окончание табл. 5 на след. стр.

Окончание табл. 5

Арктические районы с ограниченными сроками завоза грузов	Приморский / континентальный	Минерально-сырьевой центр, комментарии	Гринфилд-проекты
Абьинский район, Республика Саха (Якутия)	континентальный	Нет добыча угля и золота	Рекреационные ресурсы
Лешуконский район, Архангельская область	континентальный	Нет	Лесные и рекреационные ресурсы
Пинежский район, Архангельская область	континентальный	Нет	Рекреационные ресурсы
Терский район (отдельные села), Мурманская область	приморский	Нет	Лесные, рыбные ресурсы
Калевальский район, Республика Карелия	континентальный	Карело-Кольский	Лесные ресурсы, национальный парк «Калевальский», потенциал молибден, железная руда, кварцит, медь, торф
в) Городские округа			
городской округ Салехард, Ямало-Ненецкий автономный округ	приморский	Нет	Добыча хромитов и рыбо-разводный завод, в 56 км от Салехарда
город республиканского значения Усинск с подчиненной ему территорией, Республика Коми	континентальный	Нет	Нефть, газ, уголь
ЗАТО город Островной (город и отдельные населенные пункты), Мурманская область	приморский	Нет	—

Источник: составлено авторами на основании сведений федеральных нормативных правовых документов, определяющих перечень районов с ограниченными сроками завоза грузов и состав арктических территорий Российской Федерации, список минерально-сырьевых центров Арктической зоны РФ и перечень новых добычных проектов, запланированных к реализации в прогнозный период до 2035 г.

и не станет ли он для нее изолированным сообществом в пустыне?

Для ответа на этот вопрос введем понятие поверхностной и глубинной социализации проекта. Поверхностная социализация означает реализацию в рамках соглашений о корпоративной социальной ответственности собственником ресурсного проекта только единовременных социальных мероприятий и социальных инициатив в интересах местных сообществ и строительства ограниченного перечня социальных объектов на территории присутствия, в том числе для работников самой ресурсной корпорации. Глубинная социализация означает соучастие ресурсной корпорации (в рамках государственно-частного партнерства) в технологически современном решении корневых для местного сообщества вопросов арктического жизнеобеспечения: энергетической независимости, транспортной доступности, продовольственной безопасности, а также и информационной (интернет-) доступности.

Сценарные развилки прогнозного развития двух районов Западной Чукотки, которые задействованы в проекте, будут определяться тем, будет (и в какой степени) импульс нового технологического уклада, приносимый новым проектом на территорию, содействовать решению ключевых вопросов арктического жизнеобеспечения (прежде всего транспортной доступности, энергетической и продовольственной безопасности) или останется «инкапсулированной» вещью в себе — лишь в виде новых добычных технологий разработки месторождения.

При поверхностной социализации позитивные эффекты от данного проекта, вводимого в эксплуатацию с 2028 г., распространяются в экономике двух районов Западной Чукотки лишь в очень ограниченной степени. По сути, помимо реализации обязательной для обоих сценариев капиталоемкой производственной программы «строительство рудника-создание морского терминала Наглейнын — строительство ЛЭП Наглейнын-Баимское месторождение — строительство автомобильной дороги Песчанка — Билибино — Наглейнын» инерци-

онный сценарий предусматривает реализацию нескольких (достаточно традиционных) капиталоемких проектов в социально-культурной сфере: центр культурного развития, спортивный комплекс, крытый каток с искусственным льдом; вовлечение ключевых акторов проекта — ООО ГДК «Баимская» и госкорпорации «Росатом» — в однократные социальные проекты и мероприятия: финансирование фестивалей, спортивных соревнований, традиционных культурно-массовых мероприятий городского округа Певек и Билибинского района.

Глубинная социализация проекта предусматривает вовлечение двух компаний в современное решение ключевых и критических важных для местного сообщества вопросов энергетической независимости, транспортной доступности, продовольственной безопасности — в рамках широкоформатного соглашения с Правительством автономного округа, Администрацией Билибинского района и городского округа Певек о корпоративной социальной ответственности участников проекта. Это софинансирование проектов по следующим приоритетам: 1) переход от углеродной к зеленой энергетике, 2) разработка новых малых средств индивидуальной и коллективной мобильности и транспортировки грузов, 3) внедрение вертикальных теплиц и миницехов переработки олеины и продукции местного промысла (в том числе технологиями 3D печати), 4) возрождение индустрии местных строительных материалов, в том числе с использованием конечной продукции проекта: производства медной кровли для зданий Певека и Билибино, что придаст им неповторимый, не похожий на облик ни одного другого города Чукотки, облик.

Глубинная социализация проекта на территории Западной Чукотки предусматривает, наряду с решениями общих для двух районов проблем, специфичные локализованные решения, связанные с возможностями нового технологического уклада и позволяющие обеспечить предельное местное укоренение проектов (и только они и будут эффективными).

Например, для приморского городского округа Певека это означает доступ к морю (укрепить «мористость» города): софинансирование строительства маломерных и более крупных судов на местной верфи, фирм, оказывающих транспортные услуги аппаратами на воздушной подушке, в том числе для рекреационных поездок на побережье, сборки БПЛА, сортированных на мониторинг морской акватории Чаунской губы, строительства крытого бассейна / аквапарка с подогреваемой морской во-

дой, создания центра морских компетенций. Для Билибинского района и города Билибино, наоборот, речь идет об укреплении его достоинств сухопутности инструментами глубинной социализации: софинансирование центра малой авиации, который будет оснащен новой линейкой экономических самолетов-амфибий, выпускаемых специально для условий бездорожья Севера и Арктики, центр мониторинга мерзлоты, в том числе для определения текущего состояния самых протяженных на Чукотке зимников.

Обсуждение результатов и выводы

Предпринятая попытка очертить контуры «укладного» будущего российской Арктики на зональном, региональном и муниципальном уровнях, используя данные по наличной ресурсной базе (минерально-сырьевой и топливно-энергетической) и по проектам нового освоения до 2035 г., обозначила ряд неожиданных для нас самих результатов и ограничений исходной исследовательской методологии.

План Минприроды РФ по вводу новых ресурсных проектов в эксплуатацию в российской Арктике до 2035 г. не вполне учитывает благоприятную прогнозную конъюнктуру мировых рынков, определяемую эволюцией технологических укладов, по графиту, сурьме, бокситам, по которым имеются значительные достоверные запасы.

Сильные стартовые позиции арктического региона по стоимостным показателям объемов добычи природных ресурсов и с точки зрения технологической продвинутости не гарантируют сохранения статус-кво к 2035 г. Например, Ямало-Ненецкий автономный округ является безусловным лидером по абсолютным показателям совокупного ресурсного продукта и по укладной динамике (К5.1) в начале 2020-х гг., но в связи с тем, что все запланированные к реализации новые проекты освоения месторождений газа, нефти, конденсата не обеспечивают качественного рывка с точки зрения выхода к освоению новых ресурсов, новых пространственных сред (например, шельфа) или фундаментально новых технологий, Мурманская область к 2035 г. нагоняет или даже опережает его в технико-экономической динамике (но не по объемным показателям ВРП и ресурсного продукта).

Метод мониторинга укладной динамики по проектам нового освоения, который стал основополагающим для данной работы, естественно, не свободен от недостатков и ограничений. Главное возражение состоит в том,

что современные «анклавные» формы организации добычных работ не позволяют рассчитывать на позитивные внешние эффекты для территории присутствия — все эффекты предельно локализованы в самом новом полюсе роста. Однако реальная практика развертывания новых ресурсных проектов на арктических территориях это опровергает. Например, собственник Баимского проекта ГДК «Баимское» собирается внедрять на руднике беспилотные самосвалы, для которых нужны ВОЛС и скоростной интернет. Но это создает и для ближайшего города Билибино возможность прокладки кабеля с широкополосным интернетом — физической инфраструктурой нового цифрового уклада.

Наше исследование продемонстрировало, что неверно связывать наступление нового технологического уклада в арктических территориях только с освоением природных ресурсов нового уклада — например, редкоземельных металлов. На самом деле эта связь сложнее.

Может иметь место освоение ресурса, ключевого для прежних технологических укладов, например, угля или газа, но технологиями и всей организацией добычных работ уже нового уклада — например, с газификацией угля, СПГ или с получением сланцевого газа, с вахтовым методом организации работ и технологиями кучного выщелачивания на рудном месторождении «староукладного» золота.

Даже в добыче одного природного ресурса могут использоваться технологии разных укладов, что позволяет отнести его и к четвертому по Кондратьеву (трубный газ), и к пятому по Кондратьеву (СПГ и новые технологии его морской транспортировки газозавозами на дальние расстояния).

Отдельную проблему представляет собой сложное, гетерогенное («смесовое») месторождение, когда в руде присутствуют ресурсы низких и высоких технологических укладов (например, олово и вольфрам в чукотском месторождении Пыркакайские штокверки). В случае узкого подхода к оценке перспектив такого объекта ввод его может быть отложен ввиду низких мировых цен на низкоукладные элементы. Однако комплексный «портфельный» подход к оценке такого месторождения потенциальным инвестором и государством как собственником недр существенно повышает шансы на его хозяйственное обустройство.

Есть и другие возражения против применяемого в данной работе метода «новые ресурсные проекты в добычной отрасли — технико-экономическая динамика в арктической территории базирования». Арктические регионы

неодинаково зависимы от ресурсного сектора. Наряду с промышленно молодыми есть группа старопромышленных территорий с относительно диверсифицированной структурой экономики, в которых значительную долю ВРП составляет не добывающая, а обрабатывающая промышленность, например, Мурманская область, в которой создаются средства производства для добычных предприятий новых технологических укладов (создание и развитие центра строительства крупнотоннажных морских сооружений, предназначенных для производства, хранения и отгрузки сжиженного природного газа), но сама добывающая промышленность может находиться еще в инерции предшествующих технологических волн.

В представленном подходе не учитывается «укладная» роль биологических ресурсов, например, Арктики Архангельской области и Республики Карелия, которые за счет трансформации в аквакультуру и марикультуру могут стать драйверами перехода территории к технологиям нового уклада — на фоне технологической стагнации в местном минерально-сырьевом комплексе. Как показывает развитие четвертой группы арктических районов с ограниченными сроками завоза грузов, биологические ресурсы (лесные, рыбные, рекреационные) будут играть компенсаторную роль в укладной динамике при неясных или отсутствующих перспективах технологического прогресса в освоении местных истощимых природных ресурсов.

Авторы признают правоту этой критики реализованного подхода, который является первым шагом в исследовании технологической динамики современных территорий российской Арктики одновременно на трех масштабных уровнях.

Дальнейшее развитие укладных исследований для территорий российской Арктики может проходить как минимум в двух направлениях. Во-первых, это увеличение долгосрочности технико-экономической динамики и горизонта прогноза с 2035 г. до 2050 г., когда в некоторых арктических территориях России уже утвердятся шестой технологический уклад, основанный на био- и нанотехнологиях, аддитивных технологиях, новых материалах и ресурсах. Во-вторых, это погружение в укладную динамику не только ресурсных проектов, но также вопросов эволюции систем расселения, меняющихся ценностей местных жителей и мигрантов, в целом социального измерения технико-экономической динамики. Это придаст прогнозу социально-экономического развития арктических территорий комплексный и более достоверный характер.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Глазьев, С. Ю. (1993). *Теория долгосрочного технико-экономического развития*. Москва: Владар, 311.
- Зайков, К. С., Кондратов, Н. А., Кудряшова, Е. В., Липина, С. А., Чистобаев, А. И. (2019). Сценарии развития арктического региона (2020–2035 гг.). *Арктика и Север*, (35), 5–24. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.35.5>
- Кондратьев, Н. Д. (2013). *Большие циклы конъюнктуры*. Москва: Юрайт, 478.
- Крюков, В. А., Крюков, Я. В. (2019). Экономика Арктики в современной системе координат. *Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право*, 12(5), 25–52. <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-25-52>
- Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. (2017). Специфика трансформации пространственной системы и стратегии переосвоения российской Арктики в условиях изменений климата. *Экономика региона*, 13(3), 641–657. <https://doi.org/10.17059/2017-3-1>
- Перес, К. (2013). *Технологические революции и финансовый капитал*. Москва: Дело, 231.
- Пилясов, А. Н. (2015). Российский арктический фронт: парадоксы развития. *Регион: экономика и социология*, (3), 3–36.
- Пилясов, А. Н. (2018). Арктическая диагностика: плох не метр – явление другое. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (5), 35–56. <https://doi.org/10.25702/KSC.2220-802X.5.2018.61.35-54>
- Пилясов, А. Н. (2021). Региональная промышленная политика в арктических территориях: какая она есть и какой ей быть? *Север и рынок: формирование экономического порядка*, 24(3), 7–30. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2021.73.001>
- Пилясов, А. Н., Цукерман, В. А. (2022а). Становление нового технологического уклада в Арктике в 1990–2021 годы: региональный разрез. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 15(5), 126–148. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.5.83.5>
- Пилясов, А. Н., Цукерман, В. А. (2022б). Технологические уклады, инновации и хозяйственное освоение российской Арктики. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, 25(4), 20–33. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.4.2022.78.001>
- Anderson, A. (2009). *After the Ice: Life, Death and Politics in the New Arctic*. London, Virgin Books, 304.
- Andrew, R. (2014). *Socio-Economic Drivers of Change in the Arctic*. AMAP Technical Report, 9, Arctic Monitoring and Assessment Programme, 42.
- Arbo, P., Iversen, A., Knol, M., Ringholm, T., & Sander, G. (2013). Arctic futures: conceptualizations and images of a changing Arctic. *Polar Geography*, 36(3), 163–182. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2012.724462>
- Arctic 2050: Mapping the Future of the Arctic*. (2020). Skolkovo, Institute for Emerging Market Studies (IEMS), 100.
- Brigham, L. (2007). Future Perspective: The Maritime Arctic in 2050. *The Fletcher Forum of World Affairs*, 39(1), 109–120.
- Brunstad, B. (Ed.). (2007). *Arctic Shipping 2030: From Russia with Oil, Stormy Passage, or Arctic Great Game?* Report 2007-070.
- Coates, K. S., & Holroyd, C. (Eds.). (2019). *The Palgrave Handbook of Arctic Policy and Politics*. Palgrave Macmillan, 568. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20557-7>
- Conley, H. A., Melino, M., Tsafos, N., & Williams, I. (2020). *America's Arctic Moment: Great Power Competition in the Arctic to 2050*. Center for Strategic and International Studies (CSIS), A Report of the CSIS Europe Program, 52.
- Dale, B. (2018). Post-Petroleum Security in a Changing Arctic: Narratives and Trajectories. Towards Viable Futures. *Arctic Review on Law and Politics*, (9), 244–261.
- Duhaime, G., & Caron, A. (2021). The economy of the circumpolar Arctic. In: S. Glomsrød, J. Aslaksen (Eds.), *The Economy of the North* (pp. 16–25). Oslo, Statistics Norway.
- Erokhin, D., & Rovenskaya, E. (2020). *Regional scenarios of the Arctic futures: A review*. IASA Working Paper. Laxenburg, Austria: WP-20-013, 28.
- Haavisto, R., Pilli-Sihvola, K., Harjanne, A., & Perrels, A. (2016). *Socio-economic scenarios for the Eurasian Arctic by 2040*. Finnish Meteorological Institute, Report No. 2016:1, 65.
- Harsem, Ø., Eide, A., & Heen, K. (2011). Factors influencing future oil and gas prospects in the Arctic. *Energy Policy*, 39(12), 8037–8045. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.058>
- Heininen, L. (2008). Changing Geopolitics of the North. In: *Politics of the Eurasian Arctic: national interests & international challenges* (pp. 30–46). Northern Research Forum.
- Heininen, L., Everett, K., Padrtova, B., & Reissell, A. (2019). *Arctic Policies and Strategies — Analysis, Synthesis, and Trends*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 265.
- Middleton, A., Lazariva, A., Nilssen, F., Kalinin, A., & Belostotskaya, A. (2021). Scenarios for Sustainable Development in the Arctic until 2050. In: *Arctic Yearbook 2021* (pp. 1–17).
- Mineev, A., Bourmistrov, A., & Mellemvik, F. (Eds.). (2022). *Global Development in the Arctic*. Abingdon, Routledge, 315.
- Myllylä, Y., Kaivo-oja, J., & Juga, J. (2016). Strong prospective trends in the Arctic and future opportunities in logistics. *Polar Geography*, 39(3), 145–164. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2016.1184723>
- Øseth, E. (2011). *Climate Changes in the Norwegian Arctic. Consequences for Life in the North*. Norwegian Polar Institute Report Series, 136.

Petrov, A. N., Rozanova Smith, M. S., Krivorotov, A. K., Klyuchnikova, E. M., Mikheev, V. L., Pelyasov, A. N., & Zamyatina, N. Yu. (2021). The Russian Arctic by 2050: Developing Integrated Scenarios. *Arctic*, 74(3), 306–322. <https://doi.org/10.14430/arctic73242>

Seidler, C. (2009). *Arktisches Monopoly: Der Kampf um die Rohstoffe der Polarregion*. Muenchen, Deutsche Verlags-Anstalt, 288.

Smith, L. (2011). *The World in 2050. Four Forces Shaping Civilization's Northern Future*. A Plume Book, 322.

Stephenson, S. R., Smith, L. C., & Agnew, J. A. (2011). Divergent long-term trajectories of human access to the Arctic. *Nature Climate Change*, 1(5), 156–160.

Tsukerman, V. A., & Ivanov, S. V. (2013). Scenarios for the Development and Improvement of the Life Support Systems of the Arctic Zone of Russia. In: A. Kvithyld, C. Meskers, R. Kirchain, G. Krumdick, B. Mishra, M. Reuter, C. Wang, M. Schlesinger, G. Gaustad, D. Lados, J. Spangenberg (Eds.), *Enabling Materials Resource Sustainability* (pp. 404–410). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2_4

Young, O. (2011). The future of the Arctic: Cauldron of conflict or zone of peace? *International Affairs*, 87(1), 185–193. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2011.00967.x>

Young, O. R. (2021). Arctic Futures–Future Arctics? *Sustainability*, 13, 9420. <https://doi.org/10.3390/su13169420>

References

Anderson, A. (2009). *After the Ice: Life, Death and Politics in the New Arctic*. London, Virgin Books, 304.

Andrew, R. (2014). *Socio-Economic Drivers of Change in the Arctic*. AMAP Technical Report, 9, Arctic Monitoring and Assessment Programme, 42.

Arbo, P., Iversen, A. Knol, M., Ringholm, T., & Sander, G. (2013). Arctic futures: conceptualizations and images of a changing Arctic. *Polar Geography*, 36(3), 163–182. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2012.724462>

Arctic 2050: Mapping the Future of the Arctic. (2020). Skolkovo, Institute for Emerging Market Studies (IEMS), 100.

Brigham, L. (2007). Future Perspective: The Maritime Arctic in 2050. *The Fletcher Forum of World Affairs*, 39(1), 109–120.

Brunstad, B. (Ed.). (2007). *Arctic Shipping 2030: From Russia with Oil, Stormy Passage, or Arctic Great Game?* Report 2007-070.

Coates, K. S., & Holroyd, C. (Eds.). (2019). *The Palgrave Handbook of Arctic Policy and Politics*. Palgrave Macmillan, 568. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-20557-7>

Conley, H. A., Melino, M., Tsafos, N., & Williams, I. (2020). *America's Arctic Moment: Great Power Competition in the Arctic to 2050*. Center for Strategic and International Studies (CSIS), A Report of the CSIS Europe Program, 52.

Dale, B. (2018). Post-Petroleum Security in a Changing Arctic: Narratives and Trajectories. Towards Viable Futures. *Arctic Review on Law and Politics*, (9), 244–261.

Duhaime, G., & Caron, A. (2021). The economy of the circumpolar Arctic. In: S. Glomsrød, J. Aslaksen (Eds.), *The Economy of the North* (pp. 16–25). Oslo, Statistics Norway.

Erokhin, D., & Rovenskaya, E. (2020). *Regional scenarios of the Arctic futures: A review*. IASA Working Paper. Laxenburg, Austria: WP-20-013, 28.

Glazyev, S. Yu. (1993). *Teoriya dolgosrochnogo tekhniko-ekonomicheskogo razvitiya [The theory of long-term technical and economic development]*. M.: Vldar, 311. (In Russ.)

Haavisto, R., Pilli-Sihvola, K., Harjanne, A., & Perrels, A. (2016). *Socio-economic scenarios for the Eurasian Arctic by 2040*. Finnish Meteorological Institute, Report No. 2016:1, 65.

Harsem, Ø., Eide, A., & Heen, K. (2011). Factors influencing future oil and gas prospects in the Arctic. *Energy Policy*, 39(12), 8037–8045. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.09.058>

Heininen, L. (2008). Changing Geopolitics of the North. In: *Politics of the Eurasian Arctic: national interests & international challenges* (pp. 30–46). Northern Research Forum.

Heininen, L., Everett, K., Padrtova, B., & Reissell, A. (2019). *Arctic Policies and Strategies — Analysis, Synthesis, and Trends*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 265.

Kondratiev, N. D. (2013). *Bolshie tsikly konyunktury [Large cycles of market conditions]*. M.: Yurayt, 478. (In Russ.)

Kryukov, V. A., & Kryukov, Ya. V. (2019). The Economy of the Arctic in the Modern Coordinate System. *Kontury globalnykh transformatsiy: politika, ekonomika, pravo [Outlines of global transformations: politics, economics, law]*, 12(5), 25–52. <https://doi.org/10.23932/2542-0240-2019-12-5-25-52> (In Russ.)

Leksin, V. N., & Porfiriev, B. N. (2017). Specificities of Spatial System Transformation and Strategies of the Russian Arctic Redevelopment under the Conditions of Climate Changes. *Ekonomika regiona [Economy of region]*, 13(3), 641–657. <https://doi.org/10.17059/2017-3-1> (In Russ.)

Middleton, A., Lazariva, A., Nilssen, F., Kalinin, A., & Belostotskaya, A. (2021). Scenarios for Sustainable Development in the Arctic until 2050. In: *Arctic Yearbook 2021* (pp. 1–17).

Mineev, A., Bourmistrov, A., & Mellemvik, F. (Eds.). (2022). *Global Development in the Arctic*. Abingdon, Routledge, 315.

Myllylä, Y., Kaivo-oja, J., & Juga, J. (2016). Strong prospective trends in the Arctic and future opportunities in logistics. *Polar Geography*, 39(3), 145–164. <https://doi.org/10.1080/1088937X.2016.1184723>

Øseth, E. (2011). *Climate Changes in the Norwegian Arctic. Consequences for Life in the North*. Norwegian Polar Institute Report Series, 136.

- Pelyasov, A. N. (2015). Russian Arctic Frontier: Paradoxes of Development. *Region: ekonomika i sotsiologiya [Region: economics and sociology]*, (3), 3–36. (In Russ.)
- Perez, C. (2013). *Technological revolutions and financial capital [Tekhnologicheskie revolutsii i finansovyy kapital]*. Trans. M.: Delo, 231. (In Russ.)
- Petrov, A. N., Rozanova Smith, M. S., Krivorotov, A. K., Klyuchnikova, E. M., Mikheev, V. L., Pelyasov, A. N., & Zamyatina, N. Yu. (2021). The Russian Arctic by 2050: Developing Integrated Scenarios. *Arctic*, 74(3), 306–322. <https://doi.org/10.14430/arctic73242>
- Pilyasov, A. N. (2018). Arctic diagnostics: bad is not a meter — this is another phenomenon. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, (5), 35–56. <https://doi.org/10.25702/KSC.2220-802X.5.2018.61.35-54> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N. (2021). Regional industrial policy in the Arctic territories: what is it and what should it be? *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, 24(3), 7–30. <https://doi.org/10.37614/2220-802X.3.2021.73.001> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Tsukerman, V. A. (2022a). Development of a New Technological Paradigm in the Arctic Regions in 1990–2021. *Ekonomicheskie i sotsialnye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and social changes: facts, trends, forecast]*, 15(5), 126–148. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.5.83.5> (In Russ.)
- Pilyasov, A. N., & Tsukerman, V. A. (2022b). Technological modes, innovations and economic development of the Russian Arctic. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poriyadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, 25(4), 20–33. <https://doi.org/doi:10.37614/2220-802X.4.2022.78.001> (In Russ.)
- Seidler, C. (2009). *Arktisches Monopoly: Der Kampf um die Rohstoffe der Polarregion*. Muenchen, Deutsche Verlags-Anstalt, 288. (In German)
- Smith, L. (2011). *The World in 2050. Four Forces Shaping Civilization's Northern Future*. A Plume Book, 322.
- Stephenson, S. R., Smith, L. C., & Agnew, J. A. (2011). Divergent long-term trajectories of human access to the Arctic. *Nature Climate Change*, 1(5), 156–160.
- Tsukerman, V. A., & Ivanov, S. V. (2013). Scenarios for the Development and Improvement of the Life Support Systems of the Arctic Zone of Russia. In: A. Kvithyld, C. Meskers, R. Kirchain, G. Krumdieck, B. Mishra, M. Reuter, C. Wang, M. Schlesinger, G. Gaustad, D. Lados, J. Spangenberg (Eds.), *Enabling Materials Resource Sustainability* (pp. 404–410). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48763-2_4
- Young, O. (2011). The future of the Arctic: Cauldron of conflict or zone of peace? *International Affairs*, 87(1), 185–193. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2011.00967.x>
- Young, O. R. (2021). Arctic Futures—Future Arctics? *Sustainability*, 13, 9420. <https://doi.org/10.3390/su13169420>
- Zaikov, K. S., Kondratov, N. A., Kudryashova, E. V., Lipina, S. A., & Chistobaev, A. I. (2019). Scenarios for the development of the Arctic region (2020–2035). *Arktika i Sever [Arctic and North]*, (35), 5–24. <https://doi.org/10.17238/issn2221-2698.2019.35.5> (In Russ.)

Информация об авторах

Пилясов Александр Николаевич — профессор, доктор географических наук, генеральный директор АНО «Институт регионального консалтинга»; профессор МГУ им. М. В. Ломоносова; <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351>; Scopus Author ID: 7801331164, (Российская Федерация, 117218, г. Москва, Нахимовский проспект 32; Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Ленинские Горы, 1; e-mail: pelyasov@mail.ru).

Котов Александр Владимирович — кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт Европы РАН; <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097>; Scopus Author ID: 57219125938 (Российская Федерация, 125009, г. Москва, ул. Моховая, 11, стр. 3; e-mail: alexandr-kotov@yandex.ru).

About the authors

Alexander N. Pilyasov — Professor, Dr. Sci. (Geogr.), General Director of the Institute of Regional Consulting; Professor, Lomonosov Moscow State University; <https://orcid.org/0000-0003-2249-9351>, Russian Federation; Scopus Author ID: 7801331164, (32, Nakhimovskiy Ave., Moscow, 117218, Russian Federation; 1, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russian Federation; e-mail: pelyasov@mail.ru).

Alexander V. Kotov - Cand. Sci. (Econ.), Leading Research Associate, Institute of Europe RAS; <https://orcid.org/0000-0003-2990-3097>; Scopus Author ID: 57219125938 (11-3, Mochovaya St., Moscow, 125009, Russian Federation; e-mail: alexandr-kotov@yandex.ru).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 20.01.2024.

Прошла рецензирование: 12.03.2024.

Принято решение о публикации: 22.03.2024.

Received: 20 Jan 2024.

Reviewed: 12 Mar 2024.

Accepted: 22 Mar 2024.