

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ МАЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ ЯКУТИИ

Н. С. Батугина¹, С. М. Ткач¹, Е. А. Хоютанов¹, В. В. Охлопков²

¹ Институт горного дела Севера имени Н. В. Черского Сибирского отделения РАН (Якутск, Российская Федерация)

² Северо-Восточный федеральный университет имени М. К. Аммосова (Якутск, Российская Федерация)

Статья поступила в редакцию 3 апреля 2025 г.

Для цитирования

Батугина Н. С., Ткач С. М., Хоютанов Е. А., Охлопков В. В. Оценка потенциала и перспективы освоения малых месторождений твердых полезных ископаемых Арктической зоны Якутии // Арктика: экология и экономика. — 2025. — Т. 15, № 3. — С. 69—82. — DOI: 10.25283/2223-4594-2025-3-69-82.

Предлагается дифференцировать месторождения арктических районов Якутии не только по инвестиционной привлекательности (крупные и средние рудные, угольные и др.), но и по социально-экономической значимости (уголь для местных нужд, сверхмелкие и мельчайшие (социальные) россыпные месторождения золота, олова и др.). Разработаны критерии отнесения месторождений к имеющим социальное значение, различающиеся по запасам, объему добычи, качеству. Обоснованы мероприятия по вовлечению в хозяйственный оборот минерально-сырьевых ресурсов в зависимости от их социальной значимости с учетом интересов государства, местного населения, коренных малочисленных народов.

Ключевые слова: Арктическая зона Республики Саха (Якутия), минерально-сырьевые ресурсы, ранжирование, критерии, дифференциация, социальное месторождение, малое месторождение.

Введение

Площадь территории Арктической зоны (АЗ) Республики Саха (Якутия) составляет 1609,28 тыс. км² или 34,3% общей площади Арктической зоны России (4687,5 тыс. км²) и 52,2% общей площади Якутии (3083,5 тыс. км²). В административном отношении АЗ Якутии включает территории 13 муниципальных образований (рис. 1). Сведения о минерально-сырьевой базе арктического региона Якутии приведены в обобщающих публикациях, а также многочисленных программах и справках о развитии Арктической зоны России¹. Анализ минерально-сырьевых ресурсов северо-востока АЗ Якутии показал, что алмазы и золото — самый распространенный ресурс этой территории (рис. 1, табл. 1).

Хотя АЗ Якутии занимает большую часть территории республики, ее роль в экономике, прежде всего в горнодобывающем секторе, крайне низка. В настоящее время в АЗ Якутии добывается 15% алмазов, 5% золота, 100% олова, 30% сурьмы, 3% угля от всей добычи по республике (табл. 2). В государственном резерве находятся крупные запасы угля, общераспространенных полезных ископаемых, золота, серебра. Отсутствие в регионе инфраструктуры, удаленность от транспортных магистралей и источников энергоснабжения, сложность горно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождений и, главное, сопоставимость по качественным показателям с месторождениями, которые находятся в более благоприятных географо-экономических условиях, создают неблагоприятную ситуацию для использования и развития минерально-сырьевой базы широкого круга полезных ископаемых. Остается в силе принцип очагового хозяйственного освоения при широком использовании межрегиональной и региональной вахты.

¹ Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года. — Утв. указом Президента РФ от 5 марта 2020 г. № 164; Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года. — Утв. указом Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645.



Рис. 1. Минерально-сырьевые ресурсы северо-востока Арктической зоны Республики Саха (Якутия). Составлено авторами на картографической основе ©OpenStreetMap

Fig. 1. Mineral resources of the north-east of the Republic of Sakha (Yakutia) Arctic zone. Compiled by the authors on the basis of © OpenStreetMap

Таблица 1. Запасы и ресурсы твердых полезных ископаемых Арктической зоны Якутии (на 01.01.2022) ²

Table 1. Reserves and solid mineral resources of Yakutia Arctic zone (as of 01.01.2022)

Район	Запасы балансовые (A+B+C ₁ +C ₂)	Обеспеченность запасами, лет *	Распределенный фонд
Алмазы, тыс. кар			
Оленёкский	123 378		68 752
Анабарский	23 070		13 820
Булунский	5 478		3 177
Итого по Арктической зоне	15 1926	27	85 749
Всего по Якутии	811 249	22	730 124
Доля от Якутии, %	18,7		12
Золото, кг			
Абыйский	1 185		298
Аллаиховский	729		186

² Приказ Минприроды России «Об утверждении Программы лицензирования участков недр твердых полезных ископаемых в Арктической зоне Российской Федерации на период до 2035 г., ресурсная база которых потенциально может обеспечить загрузку Северного морского пути» от 9 июня 2023 г. № 358. – URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/ofitsialnye_dokumenty/prikaz_minprirody_rossii_ot_09_06_2023_358/; Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Арктической зоны РФ на 15.03.2021 г. – Справка подготовлена ФГБУ «ВСГЕИ» в рамках выполнения Государственного задания Федерального агентства по недропользованию от 14.01.2021 г. № 049-00016-21-00. – URL: <https://rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/45bb8bcc7b844220954744c0149a86f4.pdf>.

Продолжение табл. 1

Район	Запасы балансовые (A+B+C ₁ +C ₂)	Обеспеченность запасами, лет *	Распределенный фонд
Анабарский	197		95
Булунский	1 608		376
Верхнеколымский	4 054		949
Верхоянский	230 202		55 321
Момский	3 723		967
Нижнеколымский	3 507		821
Оленекский	396		93
Среднеколымский	90		21
Усть-Янский	22 338		7 595
Итого по Арктической зоне	268 029	55	66 721
Всего по Якутии	1 701 250	34	1 361 000
Доля от Якутии, %	15,75		4,9
Серебро, т			
Верхоянский	9,1		8,6
Усть-Янский	0,7		0,6
Итого по Арктической зоне	9,8		9,2
Всего по Якутии	18,7		
Доля от Якутии, %	52,4		
Редкоземельные металлы, тыс. т			
Булунский	4139		3233
Итого по Арктической зоне	4139		3233
Всего по Республике Саха (Якутия)	8761		
Доля от Республики Саха (Якутия), %	50		
Сурьма, тыс. т			
Верхоянский	84,5		78,5
Итого по Арктической зоне	84,5	21	78,5
Всего по Якутии	146,5	24	
Доля от Якутии, %	58		
Олово, тыс. т			
Верхоянский	105,3	Более 100 лет	
Усть-Янский	521,7		89
Итого по Арктической зоне	627		89
Всего по Якутии	627		89
Доля от Якутии, %	100		100

Район	Запасы балансовые (A+B+C ₁ +C ₂)	Обеспеченность запасами, лет *	Распределенный фонд
Уголь, тыс. т			
Абыйский	23 102		
Анабарский	18 873		
Булунский	371 993		323 056
Верхнеколымский	176 626		41 140
Верхоянский	9 957		
Момский	3 682		
Усть-Янский	14 903		14 903
Итого по Арктической зоне	619 136	Более 100 лет	379 099
Всего по Якутии	14 229 222		
Доля от Якутии, %	4,4		

* Обеспеченность запасами считалась исходя из уровня добычи 2024 г.

* Reserve coverage was calculated based on the 2024 production level.

Примечание. Составлено авторами.

Note. Compiled by the authors.

Таблица 2. Динамика объемов добычи основных видов полезных ископаемых в Арктической зоне Якутии

Table 2. Production volume dynamics of major minerals in the Arctic of Yakutia

Полезное ископаемое	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Алмазы, россыпи (АО «Алмазы Анабара»), тыс. кар	3309	3422	5152	5400	5200	3500	3390	3800	4024	4032
Алмазы, рудные (ПАО «АЛРОСА», Верхне-Мунское месторождение), тыс. кар	Проведение разведочных работ, строительство рудника				1500	500	2300	2300	2400	Н. д.
Золото, кг:	282	337	414	785	874	2405	2373	2116	2219	2342
рудное	—	—	—	253	202	997	—	—	—	—
россыпное	282	337	414	532	672	1408	2373	2116	2219	2342
Олово, т (Усть-Янский район)	Добыча не велась						417	607	567	800
Уголь, тыс. т (Верхнеколымский район)	160	165	169	282	152	153	150	165	162	161
Сурьма, тыс. т (Верхоянский район)	2,9	2,8	3,1	3,2	3,3	3,1	3,3	3,4	3,2	Н. д.
Сбор мамонтовой фауны *, т	108	81	122,6	147	121,9	98,4	164,8	119,4	102,8	Н. д.

* По данным [1].

* Based on the data [1]

Примечание. Составлено авторами.

Note. Compiled by the authors.

Добычу алмазов, которая является наиболее стабильной, на территории Анабарского, Оленёкского и Булунского районов ведут ПАО «АЛРОСА» (Верхне-Мунское коренное месторождение с конца 2018 г.) и ее дочернее предприятие АО «Алмазы Анабара» —

россыпные месторождения (более 3 млн кар/год). В 2025 г. АЛРОСА объявила о временной приостановке добычи на Верхне-Мунском и россыпных месторождениях в долине реки Анабар в связи со сложной конъюнктурой на мировых рынках.

Золотодобывающая отрасль в АЗ северо-востока Якутии в 2015—2024 гг. демонстрирует восьмикратный рост. Основным фактором, поддерживающим стабильный уровень выпуска золота, является добыча из россыпей. Снижение добычи рудного золота связано с приостановкой в 2022 г. рудника Вьюн (ООО «Дальзолото»).

Добычу каменного угля (порядка 150 тыс. т/год) на Надеждинском месторождении в Верхнеколымском районе ведет АО «Зырянский угольный разрез» — единственное угледобывающее предприятие, работающее в АЗ Якутии. Большая часть зырянских углей потребляется в колымской группе районов. Вследствие недостаточного спроса использование производственных мощностей предприятия составляет от 60% до 75%, оно характеризуется высокой степенью износа оборудования и слабой технической оснащенностью. Здесь полностью отсутствуют мощности по переработке угля. В целом имеются объективные предпосылки расширения объемов использования местной угольной продукции в Абыском, Момском и Усть-Янском районах. Это связано с необходимостью обеспечения энергетической безопасности труднодоступных территорий, поддержкой их социально-экономического развития, ростом расходов на добычу и транспортировку топлива. Учитывая региональные особенности и незначительные объемы внутреннего потребления, следует отметить возможность увеличения добычи угля разрезами малой мощности, которые должны обеспечивать такое качество отгружаемой продукции, которое делало бы ее конкурентной с другими видами топливно-энергетических ресурсов.

Все известные в настоящее время месторождения олова Якутии сосредоточены в восточной части ее Арктической зоны (Верхоянский и Усть-Янский районы). В республике по состоянию на 01.01.2022 учитываются запасы олова 50 месторождений (13 коренных и 37 россыпных). В настоящее время все месторождения олова, кроме россыпи Тирехтах, находятся в нераспределенном фонде как не переданные в освоение. С 2009 г. добыча олова на территории Якутии не производилась и была возобновлена в 2021 г. Для этого была создана компания АО «Янолово». Предприятие имеет статус резидента АЗ России. Объемы добычи олова ниже, чем это заложено программой развития оловодобывающей отрасли (3 тыс. т/год). В советский период на территории АЗ Якутии добывалось более 5000 т олова и попутно 350 т вольфрама в год.

Драйверами экономического роста территорий АЗ Якутии, несомненно, являются Анабарский, Булунский, Верхоянский и Усть-Янский районы. Это обусловлено достаточно компактными ареалами концентрации различных видов полезных ископаемых, имеющих большое значение не только для республики, но и для страны в целом (алмазы, рудное и россыпное золото, сурьма, серебро, олово и др.).

Для экстремальных сочетаний природно-климатических, горно-геологических и технологического-экономи-

ческих условий Арктической зоны, значительно усложняющих все виды хозяйственной деятельности, мировая наука и практика пока бессильны указать более эффективные проекты, чем освоение уникальных по качеству и запасам (в интересах бизнеса) или социально значимых (в интересах местного населения) минерально-сырьевых ресурсов. Сырьевая ориентация экономики остается жизненной необходимостью, что подчеркивается в [2]. Экономическая эффективность одного рабочего места (выработка продукции) в горнодобывающей промышленности в 3—5 и более раз выше по сравнению с остальными отраслями. Активизация деятельности по вовлечению месторождений твердых полезных ископаемых в хозяйственный оборот определяется потребностями страны и региона. К сожалению, она связана с более высокими, чем на других территориях, экологическими и социальными рисками, требующими соответствующей объективной изменяющейся во времени оценки. Кроме того, динамика экономического развития Арктики Северо-Востока России и уровня жизни населения там свидетельствуют о несовершенстве многих сторон хозяйственного и экономического механизмов природо- и недропользования. Как следствие имеет место хроническое отставание не только от развитых стран Севера, но и от других арктических регионов России.

Объективно сложные физико-географические условия, удаленность и слабая инфраструктурная подготовка территории, сравнительно невысокое качество запасов (за исключением отдельных месторождений), высокое, но недостаточное для нивелирования усложняющих факторов качество ряда цветных металлов, технологическая отсталость и уникальная природная сложность ряда месторождений и другие обстоятельства привели к тому, что большая часть давно разведанных запасов сегодня отнесена к неактивным, недоступным для экономически эффективного освоения: в распределенном фонде находится 25% общих запасов золота, олова — 14% (см. табл. 1). Большой потенциал разведанных и прогнозных ресурсов Арктической зоны Северо-Востока России явно недостаточно востребован. Это требует разработки и реализации принципиально новых подходов, методов и технологий управления инвестиционными проектами на всех этапах их жизненных циклов от геолого-экономической оценки георесурсов и концептуального проектирования до реализации и завершения с максимально возможным уровнем экологического восстановления.

Результаты геолого-экономического анализа показывают, что в АЗ Якутии кроме крупных золото- и оловорудных объектов (месторождения Кючус, Депутатское), Томторского редкоземельного месторождения, средних и крупных россыпей алмазов, золота, олова присутствуют малые месторождения различных видов полезных ископаемых (золота, угля, олова и др.) [3—4], которые могут стать предпосылкой для развития вольноприносительства, так как данные объекты не интересны предприятиям

для отработки их средствами механизации. Для месторождений полезных ископаемых любой природы имеет место следующая закономерность: малых месторождений по количеству в сотни раз больше, чем крупных, хотя по запасам они составляют 5—20% общих запасов данного вида полезного ископаемого. Малые месторождения равномерно расположены по площади и часто имеют лучшее качество сырья в отличие от средних и крупных залежей. Для освоения малых объектов требуется значительно меньше инвестиций, сокращаются сроки ввода их в эксплуатацию. Степень выявления малых залежей на любой опосредованной площади значительно ниже, чем средних и крупных, так как при современных методах поисков и разведки месторождений вероятность их обнаружения, как правило, в десятки раз ниже. Кроме того, стратегически поиски обычно направлены на выявление крупных месторождений. Известно, что около 30% всех россыпных объектов России являются малыми россыпями, неперспективными к освоению из-за небольших запасов песков объемом менее 200 тыс. м³ и золота — до 50 кг [5].

Многие мелкие месторождения приближены непосредственно к местам проживания сельского населения. Комплексное освоение природных ресурсов (земельных, водных, лесных, минеральных) в арктических районах республики будет способствовать стабилизации и улучшению социально-экономической обстановки на местах и может дать новый импульс к их последующему развитию.

В этих условиях обоснование методологического подхода, принципов и критериев ранжирования месторождений по уровню их инвестиционной, социальной, экологической привлекательности в интересах развития региона и повышения уровня жизни местного населения является весьма актуальным.

Материалы и методы

В настоящей работе предлагается месторождения арктических и субарктических районов Якутии дифференцировать не только по инвестиционной привлекательности (крупные и средние объекты), но и по социально-экономической значимости (уголь для местных нужд в труднодоступных удаленных районах, сверхмелкие и мельчайшие (социальные) россыпные месторождения золота, олова и др.).

Для первой группы (средние и крупные рудные, угольные объекты и др.), учитывая высокую ценность и востребованность, для оценки эффективности их освоения необходимо использовать такие критерии, как чистый дисконтированный доход (ЧДД), индекс доходности, внутренняя норма доходности (ВНД) и др. В качестве оптимального принимается вариант, наиболее полно учитывающий интересы государства (полнота использования недр, бюджетная эффективность проекта — ЧДД государства) и недропользователя (ВНД, ЧДД, чистая прибыль). В настоящее время уже накоплен определенный опыт использования такого подхода для оценки эффективности арктических проектов [6—9].

А вот освоение социально-экономически значимых месторождений для местных нужд (уголь и горючие сланцы, общераспространенные полезные ископаемые, сверхмелкие и мельчайшие россыпные месторождения золота, олова и др.) в удаленных и труднодоступных районах может и должно иметь другую цель. Она связана не с получением коммерческой выгоды, а в первую очередь с повышением энергобезопасности данных территорий и поддержкой их более качественного развития. Такой подход в научных и методических публикациях, как правило, глубоко не исследуется и поэтому редко применяется [10]. Особенно это актуально для арктических регионов, где приходится работать в условиях сложного воздействия комплекса экстремальных факторов, негативно влияющих на эффективность производства, предъявляющих особые, более жесткие требования к качеству управления, технологиям разведки, добычи и переработки.

Методический подход к ранжированию месторождений по уровню их социально-экономической значимости состоит в следующем.

На первом этапе в работе были обоснованы и введены критерии ранжирования и определены условия отнесения месторождений полезных ископаемых (на примере золотороссыпных и угольных) к маломасштабным и имеющим социальное значение, а предприятий по добыче золота и угля — к малым.

На втором этапе созданы база данных на примере месторождений россыпного золота, угля, которые могут быть отнесены к маломасштабным и имеющим социальное значение в АЗ Якутии, и интерактивная карта оцененных и разведанных залежей твердых полезных ископаемых (ТПИ) (уголь для местных нужд в труднодоступных удаленных районах, сверхмелкие и мельчайшие россыпные месторождения золота) Арктической зоны Северо-Востока России. Угольные месторождения ранжированы по ожидаемой значимости и ценности (наибольший спрос, лучшее качество, близость к потребителю). Основным источником информации были данные государственных балансов за 2020—2021 гг., фондовые материалы ГУП «Сахагеоинформ», отчеты о выполненных геолого-разведочных работах АО «Якутскгеология», опубликованные труды и информационные базы по угольным месторождениям, накопленные в Институте горного дела Севера им. Н. В. Черского Сибирского отделения РАН.

По результатам анализа были разработаны рекомендации по вовлечению в хозяйственный оборот минерально-сырьевых ресурсов по основным видам полезных ископаемых в зависимости от социальной значимости.

Результаты и обсуждение

Критерии ранжирования месторождений россыпного золота, угля и горючих сланцев в Арктической зоне Якутии

Существующие в России подходы, механизмы и методический инструментарий для классификации

и ранжирования месторождений ТПИ малого объема (малых, мелких) отличаются большим разнообразием, что вполне объяснимо для огромной страны с большим диапазоном природно-климатических и горно-геологических условий, разнообразием видов и марок добываемых ресурсов.

Согласно классификации Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых, россыпи золота, олова и алмазов подразделяются соответственно на крупные (более 3000 кг, 10 т, 5 млн кар), средние (500—3000 кг, 1—10 т, 0,1—5 млн кар) и мелкие (менее 500 кг, 1 т, 0,1 млн кар)³. Для отнесения угольных месторождений к малым используются такие критерии, как запасы (до 5 млн т), объем добычи (не более 200 тыс. т), местный рынок поставки, использование автомобильного транспорта (преимущественно) [11]. Для Забайкальского края к малоэффективным золотоносным россыпям предложено относить мелкозалегающие россыпи (не более 5 м от поверхности) с запасами до 80—100 кг, площадь каждого участка должна быть не более 0,15 км² [12—13]. Установленные российским законодательством три группы критериев отнесения предприятий к субъектам малого предпринимательства (юридические, по численности и доходу) не учитывают специфики производства по региональной добыче полезных ископаемых. Недропользование диктует свои требования, исходя из совокупности особенностей освоения залежей ТПИ. Вместе с тем наличие четких критериев позволит избежать ситуации, когда компании для получения более льготных условий со стороны государства начнут переводить месторождения в категорию малых или сверхмелких.

В зарубежной практике имеется большая дифференциация маломасштабных (small-scale) и кустарных (artisanal) горных предприятий для каждого вида полезного ископаемого по различным странам [14—16]. Однако зарубежный опыт маломасштабной добычи довольно сложно адаптировать к арктическим районам Северо-Востока, учитывая большую удаленность разрабатываемых участков друг от друга и часто от сколько-нибудь освоенных территорий, очень сложную логистику, экстремальное сочетание природно-климатических и горно-геологических условий и факторов.

В данной статье определены критерии отнесения месторождения к малым, мелким и мельчайшим, имеющим социальное значение, для россыпного золота, угля и горючих сланцев, нерудных строительных материалов, техногенных образований в виде отвалов и хвостохранилищ. Следует учитывать такие различающиеся по набору и значимости критерии, как запасы (ресурсы), объем добычи (годовой), качество добываемого сырья (среднее содержание,

изменчивость его в недрах, обогатимость, зольность, гранулометрический состав и др.), местный и внешний спрос на готовую продукцию, концентраты и продукты обогащения.

Для месторождений россыпного золота, исходя из анализа их отработки по Якутии за последние 15 лет, кондиционными по качеству считаются россыпи с содержанием более 0,2 г/м³ и с запасами золота более 30 кг (при добыче такого объема выработка составляет 180 млн руб., однако переработать надо порядка 300 тыс. м³, себестоимость добычи 1 м³ песков с учетом всех затрат составляет 1200—1500 руб./м³, что существенно превышает доходы от реализации золота) [17].

Месторождения россыпного золота предлагается делить в зависимости от объема балансовых запасов (табл. 3) на:

- малые (100—500 кг);
- мелкие (50—100 кг);
- сверхмелкие (15—50 кг);
- мельчайшие (менее 15 кг).

Кроме того, дополнительными критериями должны служить средние содержания золота, условия залегания и объем годовой добычи.

Месторождения и участки недр россыпного золота, отнесенные к сверхмелким и мельчайшим, должны получать статус социальных объектов, отработка которых промышленными способами экономически неэффективна. Их отработку следует упростить, по сути легализовав золотодобычу физическими лицами как местному населению, так и коренным малочисленным народам Севера ручным способом либо средствами малой механизации, ограниченными средствами для ведения горных работ с учетом анализа мирового и отечественного исторического опыта.

Для месторождений угля и горючих сланцев подход должен быть несколько иным. Здесь на первое место выходят не запасы твердого топлива, а объем добычи для местных нужд, величина локального спроса для удаленных труднодоступных районов, социально-экономическая значимость для местного населения с точки зрения энергобезопасности. Это связано с тем, что доставка углей в удаленные, труднодоступные, энерго- и транспортно-изолированные арктические районы Якутии осуществляется на огромные расстояния (2—3 тыс. км) с большим количеством перевалок, длительными сроками депонирования, в результате чего его цена на месте потребления (37 тыс. руб./т в Момском районе) возрастает в 7—9 раз по сравнению с ценой приобретения (отпускная цена с Зырянского месторождения — 4,2 тыс. руб./т) [18]. Например, в Абыйском и Момском филиалах ГУП ЖКХ Якутии доля угля в себестоимости выработки тепловой энергии составляет 79%, при этом стоимость закупки топлива составляет только 12%. Уголь в эти районы транспортируется на большие расстояния с Зырянского каменноугольного разреза с двумя-тремя перевалами и полуторогодовым циклом завоза.

³ Методические рекомендации по применению Классификации месторождений запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Россыпные месторождения. — Утв. распоряжением Минприроды России от 5 июня 2007 г. № 37-р.

Таблица 3. Критерии ранжирования россыпных месторождений золота для условий Арктической зоны Якутии

Table 3. Criteria for grading alluvial gold deposits for the conditions of the Arctic of Yakutia

Критерий	Мельчайшее	Сверхмелкое	Мелкое	Малое
	Социальные объекты для местных нужд населения, родовых общин коренных малочисленных народов		Имеют инвестиционную привлекательность	
Запасы	Менее 15 кг	15—50 кг	50—100 кг	100—500 кг
Объем годовой добычи	Не более 3 кг	Не более 10 кг	Не более 20—30 кг	30—50 кг и более
Среднее содержание	Не более 0,25—0,3 г/м ³		Выше 0,3 г/м ³	
Условия залегания	Россыпи мелкого залегания (менее 6 м). Мощность песков 1—2 м		Различные условия залегания (мощность торфов менее 6 м, от 6 м и более). Мощность песков (менее 1 м, 1—2 м, более 2 м)	
Наличие инфраструктуры	Инфраструктура отсутствует		Инфраструктура отсутствует или слабо развита	
Транспортная доступность	Транспортно недоступен		Сеть дорог либо отсутствует, либо развита слабо	

Примечание. Составлено авторами.

Note. Compiled by the authors.

Для отнесения угольного предприятия к малым в Арктике предлагается использовать следующие классификационные признаки:

- выделение участка на угольном месторождении с наилучшими (простыми) горно-геологическими условиями и качественными характеристиками (зольность угля не более 20%, теплота сгорания низшая — не ниже 5000 ккал/кг), с запасами 300—500 тыс. т;
- объем добычи в среднем должен составлять 20—50 тыс. т, не более 100 тыс. т;
- поставки угля должны осуществляться на местном уровне;
- участок месторождения должен находиться поблизости от потребителя.

Придание статуса малого угольного предприятия должно сопровождаться упрощением лицензирования, налогообложения и пр. Участки недр по добыче данных ресурсов могут затрагивать территории традиционного природопользования коренных народов или природные ресурсные резерваты, что предполагает особый режим природопользования и согласования документации (этнологическая экспертиза, корректировка территорий ресурсных резерватов с точки зрения возможности добычи там полезных ископаемых и др.) [19], что необходимо учесть при создании подобных предприятий. Основной их целью должно быть не столько получение чистой прибыли, сколько обеспечение энергобезопасности населения в удаленных арктических районах с суровыми природно-климатическими условиями. За таким

участком недр возможно закрепить статус социального объекта.

Реализация подхода, связанного с разработкой местных месторождений угля малыми и сверхмалыми разрезами, должна осуществляться при самом активном участии региональных властей, а также родовых общин, на территории которых эти участки расположены. Что же касается участков угледобычи или общераспространенных полезных ископаемых, то здесь необходимо расширить права коренных народов для использования этих ресурсов для собственных нужд.

Поскольку освоение мельчайших и сверхмелких месторождений даже непромышленным способом создает дополнительные риски для коренных жителей, проживающих в этой зоне, родовым общинам на своей исконной территории, где охотники и оленеводы занимаются традиционными видами промысла, предлагается приоритетное право предоставления участков. Это связано с тем, что родовые общины не смогут конкурировать с предпринимателями, которые могут прийти в АЗ Якутии. Коренные малочисленные народы Севера должны иметь возможность воспользоваться своим правом на их исконной земле [20—22]. Таким образом, будет формироваться баланс интересов основных участников процесса — государства (развитие АЗ Якутии, геополитическое развитие), коренных жителей (устойчивое развитие, приоритет в предоставлении участков) и постоянно проживающего населения, которое не относится к коренным народам (повышение доходов, снижение безработицы).

В контексте освоения георесурсов Арктики «месторождение, имеющее социальное значение» — это сверхмелкое или мельчайшее месторождение или участок недр с малыми запасами полезного ископаемого, добыча которого ограничена первыми десятками килограммов или первыми тысячами тонн по видам минерального сырья, которое расположено в труднодоступных, энерго- и транспортно-изолированных районах Арктической зоны с суровыми климатическими и физико-географическими условиями. Основной целью его освоения является не коммерческая выгода, а повышение энергобезопасности, социально-экономическое развитие местного населения, поддержка коренных малочисленных народов, родовых общин и территорий АЗ Якутии.

По нашему мнению, процесс освоения маломасштабных месторождений будет способствовать повышению квалификации местного населения, приобретению им новых профессиональных навыков, снижению исходящей миграции. Возникнет более тесная взаимная связь горнодобывающей отрасли с крестьянскими хозяйствами и родовыми общинами коренных малочисленных народов Севера. При принятии (приемлемости) такого положения во многих арктических районах республики найдется достаточное количество месторождений как россыпного золота, так и твердого топлива, подходящего для маломасштабной разработки.

База данных сверхмелких и мельчайших (социальных) месторождений для целей развития малых горнодобывающих предприятий в арктических районах Якутии

Проведенное предварительное обобщение далеко не полных геологических материалов по маломасштабным месторождениям и проявлениям ряда полезных ископаемых свидетельствует о том, что на территории АЗ Якутии выявлены и в той или иной степени учитываются сотни мелких залежей (табл. 4).

Для угольных месторождений ранжирование было проведено с учетом того, что часть участков находится в непосредственной близости от мест проживания местного населения или родовых общин. Другие особенности освоения малых месторождений (быстрый ввод в эксплуатацию, относительно небольшие капитальные затраты и др.) позволяют надеяться, что локальное развитие малой угледобывающей промышленности для собственных нужд (например, родовых общин) в районах АЗ республики будет эффективным и социально значимым.

Для АЗ Якутии отобраны пять угольных месторождений, участки которых могут быть отработаны в соответствии с критериями отнесения их к социальным объектам:

- Участок Соголох месторождения Краснореченское (Абыйский район). Площадь 2 км², глубина залегания пластов не более 6 м, запасы категории В — 4,0 млн т, категории С1 — 19 млн т, каменный уголь марки Д. Участок находится в 3 км от

судоходной реки Индигирка. Возможно заместить уголь, поставляемый с Зырянского каменноугольного месторождения, в объеме 40 тыс. т/год для Абыйского и Аллаиховского районов.

- Участок месторождения Тихонское (Момский район). Площадь 0,8 км², глубина залегания до 10 м, подтвержденные запасы категории В — 2,9 млн т, категории С1 — 0,8 млн т, каменный уголь марок Ж, КЖ. Участок находится в непосредственной близости от поселка Мома. Угли можно использовать для замены зырянских углей в объеме 20 тыс. т/год для обеспечения жителей Момского района.
- Участок месторождения Согинское (Булунский район). Площадь 0,6 км², глубина залегания пластов до 5 м, подтвержденные запасы категории А+В+С1 — 9,2 млн т, бурый уголь марки 2Б. Участок находится в непосредственной близости от поселка Тикси. Возможно организовать предприятие по добыче угля открытым способом объемом 50—70 тыс. т для замещения части привозимых жидких топливно-энергетических ресурсов.
- Участок богхедов угольного месторождения Таймыльское (Булунский район). Площадь 0,7 км², глубина залегания до 8 м, запасы богхедов более 1 млн т. Участок находится в 18 км от поселка Таймыль, возможна организация добычи угля объемом до 20 тыс. т.
- Участок месторождения Куларское (Усть-Янский район), площадь 0,8 км², глубина залегания до 10 м, подтвержденные запасы углей категории А+В — 6,5, С1 — 7,4 млн т, бурый уголь марки Б. Участок находится в непосредственной близости от реки Куччугуй (Малый) Кюегюлююр. Угли можно использовать для замены привозных в объеме 10 тыс. т/год для обеспечения жителей района.

Ранжирование месторождений россыпного золота по критериям, приведенным в табл. 3, показало, что в АЗ Якутии имеется порядка 40 сверхмелких и 4 мельчайших объектов, которые можно отнести к имеющим социальное значение.

На основе созданных баз данных разработана интерактивная карта оцененных и разведанных месторождений ТПИ (уголь для местных нужд в труднодоступных удаленных районах, сверхмелкие и мельчайшие россыпные месторождения золота) АЗ Якутии, имеющих социальное значение (рис. 2).

Для успешной работы малых добывающих компаний предлагается комплекс мероприятий по вовлечению в хозяйственный оборот минерально-сырьевых ресурсов по основным видам полезных ископаемых в зависимости от их значимости.

Необходимо издать кадастр сверхмелких и мельчайших месторождений и проявлений по всем районам республики с указанием территорий ресурсных резерватов и проживания коренных малочисленных народов для исключения конфликтных ситуаций. Кадастр должен включать не только паспорта маломасштабных месторождений, но и информацию об оценке привлекательности объекта. При этом основным показателем, характеризующим освоение месторож-

Таблица 4. Примерный перечень видов сверхмелких и мельчайших (социальных) месторождений для целей развития малых горнодобывающих предприятий в арктических районах Якутии

Table 4. Approximate list of types of ultra-small and tiny (social) deposits for the development of small mining enterprises in the Arctic regions of Yakutia

Район	Уголь каменный	Уголь бурый	Богхеды	Торф	Горячие сланцы	Золото (россыпи)	Олово (россыпи)	Полиметаллы	Соли, сода	Стройматериалы	Глинистые породы	Строительные камни	Бивни мамонтов
Абыйский													
Аллаиховский													
Анабарский													
Булунский													
Верхнеколымский													
Верхоянский													
Жиганский													
Момский													
Нижнеколымский													
Оленёкский													
Среднеколымский													
Усть-Янский													
Эвено-Бытантайский													

- Многочисленные малые месторождения и проявления (более 10).
Numerous small deposits and occurrences (more than 10).
- Малые месторождения и проявления (2—10).
Small deposits and occurrences (2—10).
- Единичные малые месторождения.
Isolated small deposits.

Примечание. Составлено авторами по данным государственных балансов по видам полезных ископаемых в Якутии за 2020—2022 гг., фондовых материалов ГУП «Сахагеоинформ», АО «Якутскгеология».

Note. Compiled by the authors according to the data of the State balance sheets by types of mineral resources for 2020—2022, archive materials of State Unitary Enterprise “Sahageoinform”, Joint Stock Company “Yakutskgeology”.

дений, является экономическая оценка с точки зрения инвестиционной или социальной значимости для местного населения, коренных народов Севера.

Относительно развития малых предприятий, разрабатывающих мелкие месторождения в арктических районах Якутии, инвестиционная политика должна существенно отличаться от провозглашенной в России, когда бизнес-планы отбираются по критерию максимальной рентабельности и скорейшей окупаемости инвестиций. Здесь критерием отбора бизнес-плана может быть факт повышения производительности труда при уменьшении убыточности нового предприятия (фирмы) по сравнению с существующей формой деятельности, даже если

предлагаемый бизнес-план остается недостаточно рентабельным и даже убыточным, так как уменьшение убыточности деятельности местного населения может быть социально-экономически значимым. Также следует принимать во внимание социальную и социально-психологическую значимость повышения эффективности трудовой деятельности местного населения (пусть даже не до уровня требуемой рентабельности) в условиях Арктики.

Помимо прочего требуется разработать комплекс мер, направленных на вовлечение в хозяйственный оборот малых, сверхмелких и мельчайших месторождений различных видов ТПИ, к которым относится упрощение выдачи лицензий и прочей разре-

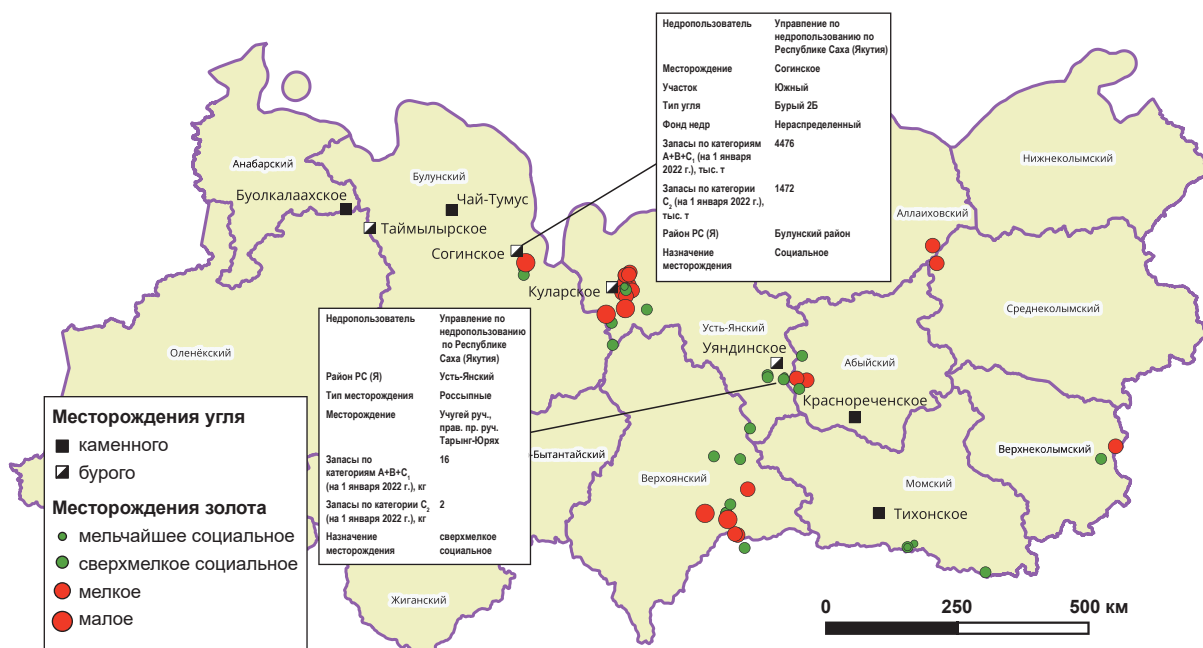


Рис. 2. Фрагмент интерактивной карты оцененных и разведанных месторождений твердых полезных ископаемых Арктической зоны Якутии, имеющих социальное значение (составлено авторами на картографической основе ©OpenStreetMap)
Fig. 2. Interactive map fragment of evaluated and explored deposits of solid minerals in the Arctic zone of Yakutia, that have social significance (compiled by the authors on a cartographic basis ©OpenStreetMap)

шительной документации, предоставление льготных условий налогообложения, расширение прав коренных малочисленных народов Севера на использование ресурсов для собственных нужд (уголь, общераспространенные полезные ископаемые) и др.

Закключение

Разработаны методологический подход, принципы и критерии ранжирования месторождений по уровню инвестиционной, социальной, экологической привлекательности в интересах развития региона и повышения уровня жизни местного населения. Месторождения арктических и субарктических районов северо-востока Якутии необходимо дифференцировать не только по инвестиционной привлекательности (крупные и средние рудные, угольные объекты и др.), но и по социально-экономической значимости (уголь для местных нужд в труднодоступных удаленных районах, общераспространенные полезные ископаемые, сверхмелкие и мельчайшие (социальные) россыпные месторождения золота, олова и др.).

Создана база данных ранжированных мелких и сверхмелких (социальных) месторождений основных видов полезных ископаемых (россыпное золото, уголь) по их социальной значимости для региона и разработана интерактивная карта оцененных и разведанных месторождений ТПИ. Для угольных месторождений ранжирование проведено исходя из того, что часть участков находится в непосредственной близости от мест проживания местного населения. Месторождения ранжированы по ожи-

даемой значимости и ценности (наибольший спрос, лучшее качество, близость к потребителю).

Предложено ввести приоритетное право предоставления участков мельчайших и сверхмелких месторождений коренным жителям и родовым общинам, проживающим в данной зоне, что позволит сформировать баланс интересов основных участников процесса — государства, коренных жителей и постоянно проживающего населения, не относящегося к коренным народам. Необходимо расширить права коренных народов для использования участков угледобычи или общераспространенных полезных ископаемых для собственных нужд.

Даны рекомендации по вовлечению в хозяйственный оборот минерально-сырьевых ресурсов по основным видам полезных ископаемых в зависимости от их значимости. К ним относятся создание кадастра сверхмелких и мельчайших месторождений и проявлений по всем районам республики, изменение критериев отбора бизнес-планов для арктических районов, упрощение выдачи разрешительной документации на подобные участки недр, предоставление налоговых преференций и льгот.

Финансирование

Статья подготовлена при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда «Оценка потенциала и разработка сценариев ресурсосберегающего экологически безопасного освоения минерально-сырьевых ресурсов Арктической зоны Северо-Востока России» (№ 24-28-20376).

Литература/References

1. Софронова Т. С., Потравная Е. В., Свинцова Т. Ю. Как заставить бизнес по добыче мамонтовой фауны работать на развитие региона и благополучие его населения // ЭКО. — 2024. — № 4. — С. 74—96. — DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-4-74-96. Sofronova T. S., Potravnaya E. V., Svintsova T. Yu. How to Make the Business of Mammoth Fauna Extraction Work for the Development of the Region and the Well-Being of its Population. ECO, 2024, no. 4, pp. 74—96. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-4-74-96. (In Russian).
2. Ефимова Е. Г., Гриценко Д. Роль добывающей промышленности в развитии периферийных арктических регионов России и Канады // Вестн. Санкт-Петербург. ун-та. Сер. Экономика. — 2021. — Т. 37, вып. 2. — С. 241—271. — DOI: 10.21638/spbu05.2021.203. Efimova E. G., Gritsenko D. The role of extractive industries in developing peripheral Arctic regions of Russia and Canada. St. Petersburg University J. of Economic Studies, 2021, vol. 37, iss. 2, pp. 241—271. Available at: <https://doi.org/10.21638/spbu05.2021.203>. (In Russian).
3. Лаломов А. В., Бочнева А. А., Чефранов Р. М., Чефранова А. В. Россыпные месторождения Арктической зоны России: современное состояние и пути развития минерально-сырьевой базы // Арктика: экология и экономика. — 2015. — № 2 (18). — С. 66—77. Lalomov A. V., Bochneva A. A., Chefranov R. M., Chefranova A. V. Placer deposits of the Arctic zone of Russia: the current state and development of mineral resources. Arctic: Ecology and Economy, 2015, no. 2 (18), pp. 66—77. (In Russian).
4. Сляднев Б. И., Сидоренко В. И., Сапожникова Л. П. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Сер. Корякско-Курильская, Л. Р-58 Пенжинская губа: Объясн. записка. — СПб.: Картогр. ф-ка ВСЕГЕИ, 2016. — 384 с. Slyadnev B. I., Sidorenko V. I., Sapozhnikova L. P. et al. State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000 (third generation). Ser. of Koryazko-Kurilskaya. Sheet P-58 Pengyan Gub. Explanatory note. St. Petersburg, Cartographic factory of VSEGEI, 2016, 384 p. (In Russian).
5. Добрецов В. Б., Сендек С. В., Опришко Д. С. Минеральные ресурсы России и перспективы освоения малых россыпных месторождений золота // Изв. вузов. Гор. журн. — 2005. — № 2. — С. 15—24. Dobretsov V. B., Sendek S. V., Opryshko D. C. Mineral resources of Russia and prospects for development of small alluvial gold deposits. Minerals and Mining Engineering, 2005, no. 2, pp. 15—24. (In Russian).
6. Потравный И. М., Новоселов А. Л., Новоселова И. Ю. Сравнительная эффективность проектов развития арктических регионов // Экономика и математ. методы. — 2024. — Т. 60, № 1. — С. 59—71. Potravny I. M., Novoselov A. L., Novoselova I. Yu. Comparative effectiveness of Arctic region development projects. Economics and Mathematical Methods, 2024, vol. 60, no. 1, pp. 59—71. (In Russian).
7. Бурцева И. Г., Тихонова Т. В., Бурцев И. Н. Экономическая оценка минерально-сырьевого потенциала арктических территорий Республики Коми // Арктика: экология и экономика. — 2022. — Т. 12, № 1. — С. 87—98. — DOI: 10.25283/2223-4594-2022-1-87-98. Burtseva I. G., Tikhonova T. V., Burtsev I. N. Economic assessment of mineral resource potential of the Komi Republic Arctic territories. Arctic: Ecology and Economy, 2022, vol. 12, no. 1, pp. 87—98. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-1-87-98. (In Russian).
8. Фадеев А. М., Череповицын А. Е., Ларичкин Ф. Д., Федосеев С. В. Оценка приоритетности разработки месторождений российской Арктики как инструмент эффективного природопользования в современных макроэкономических условиях // Энергет. политика. — 2018. — № 4. — С. 34—47. Fadeev A. M., Cherepovitsyn A. E., Larichkin F. D., Fedoseev S. V. Priority assessment of the development of deposits in the Russian Arctic as a tool for efficient nature management in modern macroeconomic conditions. Energy Policy, 2018, no. 4, pp. 34—47. (In Russian).
9. Цветков В. А., Дудин М. Н., Ермилина Д. А. Управление развитием Арктики: финансовое обеспечение региона и выбор критериев оценки эффективности инвестиционных проектов для его освоения // Управленч. науки. — 2019. — Т. 9, № 2. — С. 62—77. — DOI: 10.26794/2404-022X-2019-9-2-62-77. Tsvetkov V. A., Dudin M. N., Ermilina D. A. Managing of the Arctic development: Financial support of the region and the criteria choice for evaluating the effectiveness of investment projects. Management Sciences in Russia, 2019, vol. 9, no. 2, pp. 62—77. DOI: 10.26794/2404-022X-2019-9-2-62-77. (In Russian).
10. Харитонова М. Ю., Мацко Н. А. Использование вероятностного подхода для определения конкурентных стратегий поведения горнодобывающих компаний Красноярского края // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. — 2013. — № 3. — С. 83—87. Kharitonova M. Yu., Matsko N. A. Use of the probabilistic approach for identification of competitive behavior strategies of the Krasnoarsk region mining companies. Geology and mineral resources of Siberia, 2013, no. 3, pp. 83—87. (In Russian).
11. Куклина М. В., Абраменко С. И., Красноштанова Н. Е. Развитие местных топливно-энергетических ресурсов как фактор устойчивого развития территории // Управленч. учет. — 2021. — № 4. — С. 255—261. Kuklina M. V., Abramenko S. I., Krasnoshtanova N. E. Development of local fuel and energy resources as a factor of sustainable development of the territory. Management accounting, 2021, no. 4, pp. 255—261. (In Russian).
12. Латышева М. А., Шуплецов А. Ф., Давыдова Г. В. Экономический потенциал освоения малоэффективных золотоносных россыпей Забайкальского края:

- проблемы и эффективные направления развития местной экономики // *Baikal Research J.* — 2018. — Т. 9. — № 4. — DOI: 10.17150/2411-6262.2018.9(4).12.
- Latysheva M. A., Shupletsov A. F., Davydova G. V. Economic potential of development of inefficient gold alluvial deposits of Zabaikalye territory: problems and effective directions of local economy development. *Baikal Research J.*, 2018, vol. 9, no. 4. DOI: 10.17150/2411-6262.2018.9(4).12. (In Russian).
13. Шуплецов А. Ф., Латышева М. А. Механизм эффективного освоения территорий Забайкальского края // *Изв. Байкал. гос. ун-та.* — 2019. — Т. 29, № 2. — С. 332—341.
- Shupletsov A. F., Latysheva M. A. Mechanism of effective development of territories of Zabaikalsky region. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta*, 2019, vol. 29, no. 2, pp. 332—341. DOI: 10.17150/2500-2759.2019.29(2).332-341. (In Russian).
14. Wireko-Gyebi R. S., Asibey M. O., Baah-Ennumh T. Y. Planning for the effective and sustainable management of Ghana's artisanal small-scale gold mining industry. *Resources Policy*, 2022, no. 76, art. 102576. DOI: 10.1016/j.resourpol.2022.102576.
15. Seccatore J., Marin T., De Tomi G., Veiga M. A practical approach for the management of resources and reserves in small-scale mining. *J. of Cleaner Production*, 2014, no. 84, pp. 803—808. DOI: 10.1016/j.jclepro.2013.09.031.
16. Nico O. M. S., Araujo C. H. X., Goldemberg D., De Tomi G. A responsible mining approach to the economic modeling of small-scale gold mining. *World Development Perspectives*, 2023, vol. 33, art. 100561. DOI: 10.1016/j.wdp.2023.100561.
17. Батугина Н. С., Гаврилов В. Л. Роль малых горнодобывающих предприятий в социально-экономическом развитии Республики Саха (Якутия) // *ЭКО.* — 2024. — № 4. — С. 8—26. — DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-4-8-26.
- Batugina N. S., Gavrilov V. L. The Role of Small Mining Enterprises in the Socio-Economic Development of the Republic of Sakha (Yakutia). *ECO*, 2024, no. 4, pp. 8—26. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2024-4-8-26. (In Russian).
18. Батугина Н. С., Хоютанов Е. А. Обоснование подхода к освоению месторождений угля в труднодоступных районах Арктической зоны Якутии // *Гор. пром-сть.* — 2025. — № 1. — С. 148—153. — DOI: 10.30686/1609-9192-2025-1-148-153.
- Batugina N. S., Khoiutanov E. A. Justification of an approach to coal mining in hard-to-reach areas of the Arctic zone of Yakutia. *Russian Mining Industry*, 2025, no. 1, pp. 148—153. Available at: <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2025-1-148-153>. (In Russian).
19. Potravny I. M., Chavez Ferreyra K. Y., Novikov A. V. Project Approach to Benefit Sharing during industrial Development of the Russian Arctic. *Eurasian Mining*, 2023, no. 1, pp. 29—32. DOI: 10.17580/em.2023.01.06.
20. Ноговицын Р. Р., Софронова Т. С., Потравная Е. В. Качество жизни коренных малочисленных народов Севера в контексте промышленного освоения Арктики (на примере Арктической зоны Якутии) // *Арктика: экология и экономика.* — 2024. — Т. 14, № 1. — С. 147—157. — DOI: 10.25283/2223-4594-2024-1-147-157.
- Nogovitsyn R. R., Sofronova T. S., Potravnaya E. V. The quality of life of indigenous peoples of the North in the context of industrial development of the Arctic (on the example of the Arctic zone of Yakutia). *Arctic: Ecology and Economy*, 2024, vol. 14, no. 1, pp. 147—157. DOI: 10.25283/2223-4594-2024-1-147-157. (In Russian).
21. Слепцов А. Н. Родовая община коренных малочисленных народов Севера в системе управления традиционным природопользованием // *Арктика: экология и экономика.* — 2021. — Т. 11, № 4. — С. 568—581. — DOI: 10.25283/2223-4594-2021-4-568-581.
- Sleptsov A. N. The tribal community of the indigenous peoples of the North in the system of traditional nature management. *Arctic: Ecology and Economy*, 2021, vol. 11, no. 4, pp. 568—581. DOI: 10.25283/2223-4594-2021-4-568-581. (In Russian).
22. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I., Gassiy V. Social investing modeling for sustainable development of the Russian Arctic. *Sustainability*, 2022, vol. 1, no. 14, p. 933. DOI: 10.3390/su14020933.

Информация об авторах

Батугина Наталья Сергеевна, доктор экономических наук, главный научный сотрудник, доцент, Институт горного дела Севера им. Н. В. Черского Сибирского отделения РАН (677980, Россия, Якутск, просп. Ленина, д. 43), e-mail: batuginan@mail.ru.

Ткач Сергей Михайлович, доктор технических наук, директор, Институт горного дела Севера им. Н. В. Черского Сибирского отделения РАН (677980, Россия, Якутск, просп. Ленина, д. 43), e-mail: tkach@igds.ysn.ru.

Хоютанов Евгений Александрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт горного дела Севера им. Н. В. Черского Сибирского отделения РАН (677980, Россия, Якутск, просп. Ленина, д. 43), e-mail: khoiutanov@igds.ysn.ru.

Охлопков Владимир Васильевич, аспирант 2-го курса очной формы обучения, Северо-Восточной федеральный университет им. М. К. Аммосова (677000, Россия, Якутск, ул. Белинского, д. 58), e-mail: okhlopkov.vladimir@gmail.com.

ASSESSMENT OF THE POTENTIAL AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF SMALL SOLID MINERAL DEPOSITS IN THE ARCTIC ZONE OF YAKUTIA

Batugina, N. S.¹, Tkach, S. M.¹, Khoiutanov, E. A.¹, Okhlopkov, V. V.²

¹ N. V. Chersky Mining Institute of the North Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Yakutsk, Russian Federation)

² Ammosov North-Eastern Federal University (Yakutsk, Russian Federation)

The article was received on April 5, 2025

For citing

Batugina N. S., Tkach S. M., Khoiutanov E. A., Okhlopkov V. V. Assessment of the potential and prospects for the development of small solid mineral deposits in the Arctic Zone of Yakutia. *Arctic: Ecology and Economy*, 2025, vol. 15, no. 3, pp. 69—82. DOI: 10.25283/2223-4594-2025-3-69-82. (In Russian).

Abstract

The authors outline that mining, despite the huge potential of mineral resources in the Arctic area of the Republic of Sakha (Yakutia), is poorly developed. The article proposes to differentiate the deposits of Arctic and sub-Arctic regions of Yakutia not only by investment attractiveness (large and medium ore, coal deposits, etc.), but also by socio-economic significance (coal for local needs in hard-to-reach remote areas, ultra-small and tiny (social) placer deposits of gold, tin, etc.). The authors have developed the criteria for classifying deposits as having social significance, differing in terms of reserves, production volume (annual), quality of raw materials and availability of local and external demand for finished products. They have compiled an indicative catalogue of the main mineral deposits graded according to their social importance (ultra-small and tiny deposits of gold, coal) for the development of small mining enterprises in Arctic Zone of Yakutia. For the coal deposits, the ranking has been carried out considering that some of them are in close proximity to local population. The authors have substantiated the need to include mineral and raw material resources in economic circulation by main types of minerals according to their social importance taking into account the interests of the state, local population, indigenous peoples.

Measures for involving mineral resources in economic circulation depending on their social significance, taking into account the interests of the state, local population, and indigenous peoples, have been substantiated.

Keywords: *Arctic Zone of the Republic of Sakha (Yakutia), mineral resources, grading, criteria, differentiation, social field, small deposit.*

Funding

The article was supported by the Russian Science Foundation (RSF) grant “Assessment of the Potential and Development of Scenarios for the Resource Saving and Environmentally Safe Development of Mineral Raw Materials of the Russian north-east Arctic Zone” (project no. 24-28-20376).

Information about the authors

Batugina, Natalia Sergeevna, Doctor of Economy, Chief Researcher, N. V. Chersky Mining Institute of the North Siberian Branch of the RAS (43, Lenin Ave., Yakutsk, Russia, 677980), e-mail: batuginan@mail.ru.

Tkach, Sergei Michailovich, Doctor of Engineering Science, Director, N. V. Chersky Mining Institute of the North Siberian Branch of the RAS (43, Lenin Ave., Yakutsk, Russia, 677980), e-mail: tkach@igds.ysn.ru.

Khoiutanov, Evgenii Alexandrovich, PhD of Engineering Science, Senior Researcher, N. V. Chersky Mining Institute of the North of the Siberian Branch of the RAS (43, Lenin Ave., Yakutsk, Russia, 677980), e-mail: khoiutanov@igds.ysn.ru.

Okhlopkov, Vladimir Vasilyevich, 2nd year Postgraduate Student, full-time education, Ammosov North-Eastern Federal University (58, Belinsky St., Yakutsk, Russia, 677000), e-mail: okhlopkov.vladimir@gmail.com.

© Batugina N. S., Tkach S. M., Khoiutanov E. A., Okhlopkov V. V., 2025