

ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОСВОЕНИЯ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

Р. Р. Ноговицын, Е. Э. Григорьева

ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени
М. К. Аммосова» (Якутск, Российская Федерация)

Статья поступила в редакцию 27 февраля 2022 г.

Рассмотрены ключевые факторы, определяющие рентабельность алмазоносных месторождений, к которым относятся средняя цена на рынке, содержание алмазов в руде и количество добываемой руды. Авторы полагают, что при действующей тенденции дефицита алмазного сырья на рынке и росте цен реализация проектов «Хатыстах» и «Беенчима» представляет инвестиционный интерес. Выделены геолого-экономические факторы организации геолого-разведочного процесса и промышленного освоения россыпных месторождений алмазов в Арктической зоне России. Организация деятельности в форматах малого и среднего предприятий позволит достичь гибкого управления и снижения производственных затрат за счет оптимизации бизнес-процессов. Практическая значимость результатов заключается в предложенных экономических механизмах, стимулирующих освоение труднодоступных месторождений.

Ключевые слова: малые горнодобывающие предприятия, российская Арктика, геолого-экономические факторы, потенциал, организация производства, стимулирующие механизмы.

Введение

В настоящее время наиболее крупные и рентабельные алмазоносные месторождения, находящиеся на территории Российской Федерации, распределены и вовлечены в разработку крупнейшими алмазодобывающими компаниями — группой АЛРОСА и АО «АГД Даймондс». Доля разрабатываемых запасов из фонда запасов алмазов России составляет 85,3%, или 900 млн кар (по оценке 2020 г., включая запасы трубки Мир (133 млн кар), разработка которой временно приостановлена). Доля подготавливаемых и разведываемых запасов составляет 11,7%, или 123,8 млн кар, из них более половины находится на территории Архангельской области. Доля нераспределенного фонда запасов алмазов страны составляет не более 3%, или 31,7 млн кар [1].

Согласно «Стратегии развития минерально-сырьевой базы Российской Федерации до 2035 года»,

утвержденной Правительством РФ 22 декабря 2018 г., при выборе объектов лицензирования участков недр недропользователи придерживаются следующих принципов:

- открытие новых пригодных для открытой отработки месторождений в Якутии;
- освоение глубоко залегающих недр в экономически развитых районах европейской части России с хорошо развитой транспортной и энергетической инфраструктурой.

Авторы считают, что организация деятельности в формате малого или среднего алмазодобывающего предприятия позволит достичь гибкого управления и снижения производственных затрат за счет оптимизации бизнес-процессов. Определение благоприятных экономических условий освоения россыпных месторождений алмазов в Арктической зоне России малыми и средними предприятиями с привлечением частного капитала — цель данной работы.

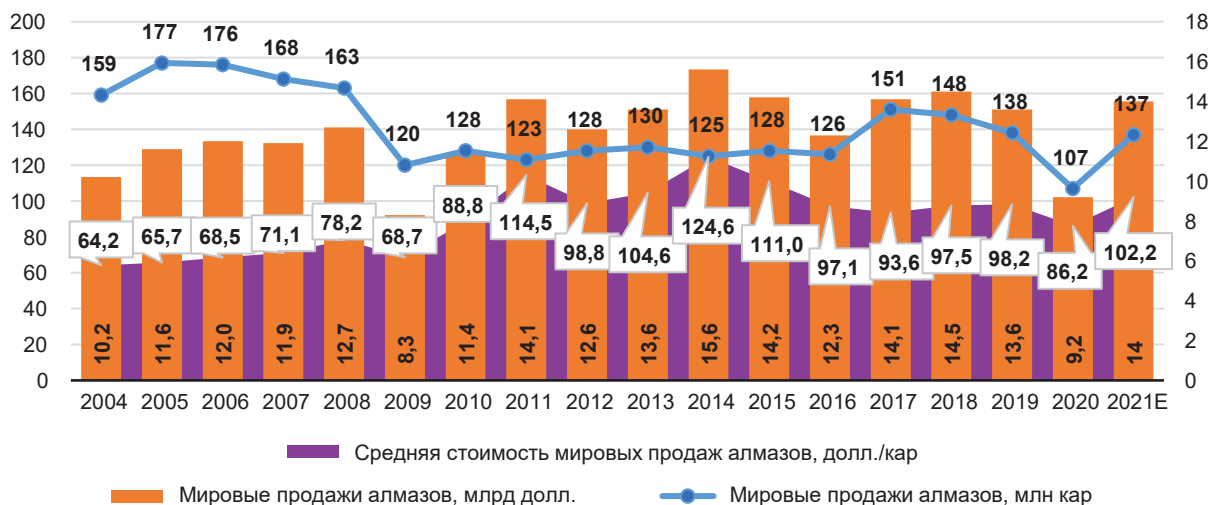


Рис. 1. Динамика мировых продаж алмазов за 2004–2021 гг. (данные Кимберлийского процесса, данные 2021E на основе оценки Bain & Company) [4]

Fig. 1. Dynamics of global diamond sales within 2004–2021 (Kimberley Process data, 2021E data based on Bain & Company estimate) [4]

Методология исследования

Основа настоящей работы — концепция совместного использования выгод при промышленном освоении Арктики [2]. Эмпирической базой исследования являются данные годовых отчетов мировых алмазодобывающих компаний, информационно-аналитических докладов отраслевых ведомств и профильных экспертных центров [3–4]. Прогнозная оценка объемов добычи алмазов в долгосрочной перспективе основана на применении аддитивной модели обеспеченности запасами полезных ископаемых [5–8]. При определении совокупного уровня запасов алмазов стран Южной Африки авторы использовали данные, описанные в работе «Overview of Diamond Resources in Africa» [9]. Архитектура статьи выглядит следующим образом:

- обзор мировых тенденций восполнения запасов алмазов и перспективы их добычи;
- анализ динамики восполнения запасов и ресурсов алмазов России;
- изучение опыта освоения алмазоносных месторождений предприятием с участием частного капитала на арктической территории России;
- рассмотрение геолого-экономических факторов и рисков перспективных проектов освоения месторождения алмазов на арктической территории России;
- предложение экономических механизмов, стимулирующих освоение труднодоступных месторождений.

Мировые запасы алмазов и перспектива их добычи

По сравнению с другими странами — участницами мирового алмазно-бриллиантового рынка Россия занимает лидирующие позиции по запасам алмазов

категорий A + B + C₁ (871 млн кар) по данным на 1 января 2021 г. и добыче алмазов в натуральном выражении (31,2 млн кар). При этом средняя стоимость добытых алмазов в России (72,3 долл./кар) ниже, чем в странах Южной Африки. Эксперты-геологи в различных трудах [9] высказывают мнение, что высокий потенциал разведки новых алмазоносных месторождений и россыпей возможен в малоизученных местах Центральной Африки, России и Канады, а также Зимбабве.

Рентабельность разведки и эксплуатации месторождения во многом зависит от стоимости добываемых алмазов, которая, в свою очередь, зависит от качественных характеристик (веса, формы, чистоты, цвета). По стоимостному выражению в производстве алмазов на протяжении последних лет лидирует Ботсвана (2521,4 млн долл.), где добываются более крупные и качественные кристаллы при средней их стоимости 148,8 долл./кар в 2020 г. [10–11]. Оценивая динамику средней стоимости произведенных алмазов всеми странами, можно отметить, что за 2004–2020 гг. этот показатель вырос с 64,23 до 86,25 долл./кар с увеличением на 34% [4]. Средняя стоимость добываемых алмазов на северных территориях России (72 долл./кар) и Канады (70 долл./кар) ниже, но близка к среднему уровню по отрасли. Таким образом, практика показывает, что на новых северных месторождениях средняя стоимость добываемых алмазов не может превышать 70 долл./кар.

Ускоренное восстановление рынка привело к активному спросу на необработанные алмазы со стороны производителей бриллиантов, тем самым мировые продажи алмазов возросли на 65% до 137 млн кар (рис. 1).

Согласно экспертной оценке «Bain & Company» [4], в 2021 г. объем добычи алмазов составил 116 млн

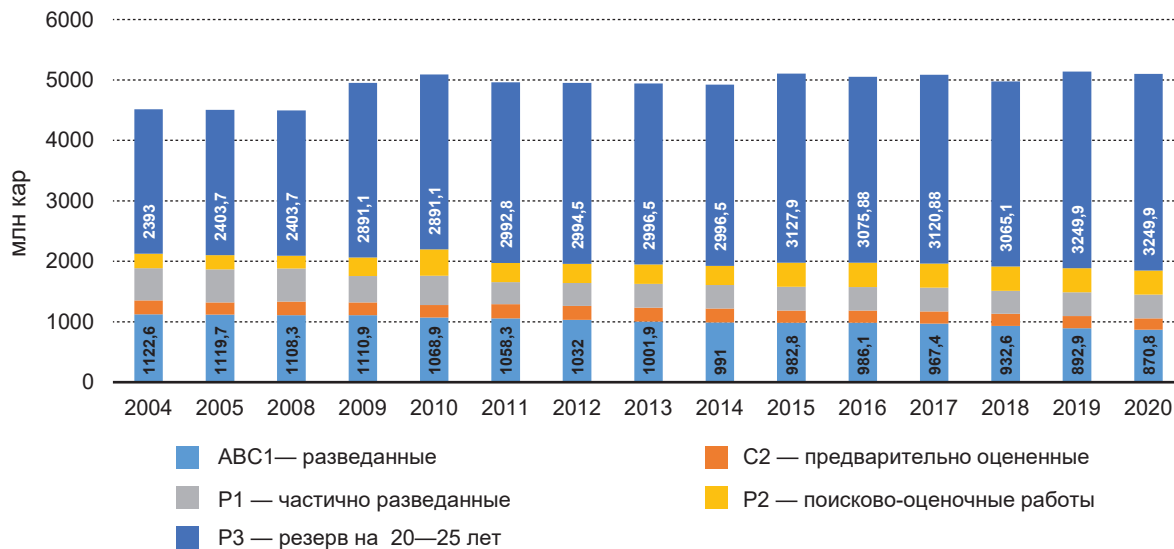


Рис. 2. Динамика изменения запасов и прогнозных ресурсов алмазов по категориям, учтенным в государственном балансе недр (на основе данных государственного баланса недр России) [1]
 Fig. 2. Dynamics of changes in reserves and forecast resources of diamonds by categories included in the state balance of mineral resources (based on data from the state balance of mineral resources of the Russian Federation) [1]

Изучение и освоение природных ресурсов

кар с ростом всего на 5% по отношению к предыдущему году. Восстановления добычи алмазов к докризисному уровню не произошло из-за остановки добычи в Австралии (-11 млн кар) и недостаточного восполнения за счет увеличения объемов добычи в России, Канаде, Ботсване и Южной Африке.

По результатам мировых продаж алмазов за 2021 г. средняя стоимость 1 кар составила 102,2 долл., показав рост на 19%, притом что средняя стоимость проданных бриллиантов возросла только на 9%. Ограничения, введенные в период пандемии при проведении продаж алмазов и бриллиантов (онлайн-продажи от производителей), урегулировали рынок в сторону консолидации крупных производителей и устранения посредников (снизились спекулятивные перепродажи). Маржинальный доход перераспределился в пользу крупнейших производителей бриллиантов, достигнув уровня 5—7%. Маржинальная прибыль производителей алмазов восстановилась до 22—24% (возросла на 9—11 процентных пунктов), что является положительной тенденцией устойчивости.

Динамика восполнения запасов и ресурсов алмазов России

Россия обладает крупнейшей минерально-сырьевой базой алмазов, расположенной территориально в кимберлитовых месторождениях и россыпях Республики Саха (Якутия) и Архангельской области, где ведется промышленная добыча. Положительной тенденцией является увеличение потенциала добычи алмазов России, который определяется в 2020 г. на уровне более 5,1 млрд кар с ростом на 13% (4,5 млрд кар), учтенных в государственном балансе запасов полезных ископаемых (рис. 2 и 3).

Запасы алмазов по состоянию на 2020 г. оцениваются на уровне 1,05 млрд кар, в том числе доля разведанных запасов составляет 82,5%, а предварительно оцененных — 17,5%. Запасы алмазов $ABC_1 + C_2$ за 2004—2020 гг. сократились на 22% (1,352 млрд кар в 2004 г.), но в то же время наблюдается рост прогнозных ресурсов ($P_1 + P_2 + P_3$) с изменением на 27,8%, которые составили 4 млрд кар. При этом из-за высокой длительности геолого-разведочных процессов и динамичного истощения запасов при добыче алмазодобывающая отрасль может столкнуться с дефицитом сырья по причине несвоевременного восполнения запасов, в том числе вследствие недостаточного поискового задела. Эта проблема становится все актуальнее в последнее время, о чем свидетельствует ряд исследований [6; 7] и публикаций [5; 8; 12—14], указывающих на снижение объемов мирового производства алмазов до 2050 г. при оптимистичном сценарии не более 40 млн кар в год [7].

В России степень освоенности алмазоносных месторождений достаточно высока — на уровне более 80%, и для воспроизводства минерально-сырьевой базы необходимо наращивать геолого-разведочные работы (ГРП) на уже разрабатываемых месторождениях и вести активный поиск новых в прогнозируемых районах [7]. Сдерживающим фактором является финансирование ГРП, которое производилось за счет средств федерального бюджета (191 млн руб. в 2020 г.) и недропользователей (6,1 млрд руб. в 2020 г.). Тем не менее выделяющийся объем финансирования недостаточен именно на начальных стадиях.

Наибольший объем финансирования ГРП (более 90%) направлен на ведение работ в западной Яку-

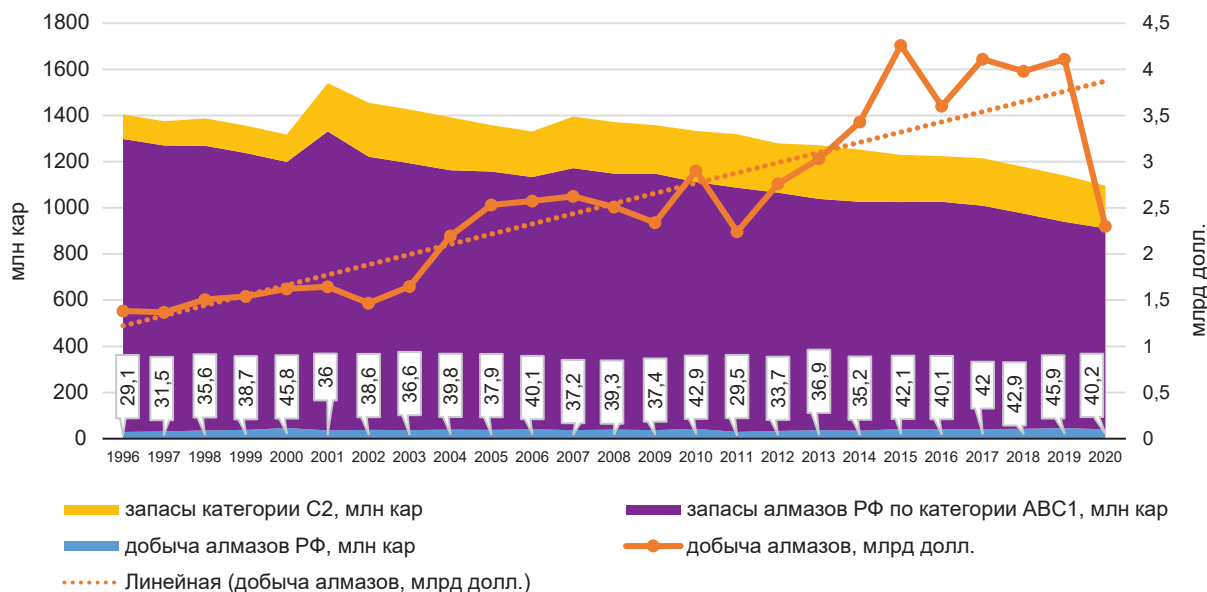


Рис. 3. Динамика добычи алмазов в России и изменение запасов по категориям, учтенным в государственном балансе недр России [1]

Fig. 3. Dynamics of diamond mining in Russia and changes in reserves by categories included in the state balance of mineral resources of the Russian Federation [1]

тии и Арктической зоне республики. В центрально-европейской части России ГРР ведутся нерегулярно и в незначительных объемах. Привлечение малых и средних добывающих предприятий в рамках модели государственно-частного партнерства при реализации геолого-разведочных проектов способствует повышению воспроизводства минерально-сырьевой базы полезных ископаемых [15].

В алмазодобывающей отрасли России высока степень монополизации алмазодобывающих предприятий, сложившаяся вследствие высокой капитализации затрат и ограниченности доступа к недрам. В последние годы государство изменило приоритеты и облегчило доступ юридическим лицам к приобретению лицензий на геологическое изучение, разведку, добычу алмазов, в том числе по «заявительному» принципу, что позволило частным организациям без государственного участия приобрести лицензии на геологическое изучение, разведку и добычу алмазов. По данным агентства Роснедра, в 2020 г. в России действовало 148 лицензий на право пользования недрами алмазов, в том числе 106 на геологическое изучение и поиск, из них 70 лицензий — на территории Арктической зоны России [1].

Опыт освоения алмазоносных месторождений на арктической территории

В 1994 г. было создано первое горно-геологическое предприятие «Нижне-Ленское» по добыче россыпных алмазов в Арктической зоне России. Предприятие владело правами на пользование недрами

на алмазоносных месторождениях Молодо, Хара-Мас, Биллях, Верхний Биллях (Реликтовый), Талахта, Эекитский, Большая Куонамка. В составе предприятия работали три карьера — «Молодо», «Биллях», «Оленёк».

АО «Алмазы Анабара» создано в 1998 г. в Анабарском районе Республики Саха (Якутия). Выход на годовую мощность в 1 млн кар был достигнут в 2007 г., т. е. через девять лет. В результате принятия стратегии слияния и поглощения для устойчивого роста в 2007 г. 100% акций предприятия стали принадлежать АК «АЛРОСА», и «Алмазы Анабара» стали его дочерним предприятием. Это решение позволило повысить устойчивость предприятия в кризисный период 2008—2009 гг. за счет комплексной поддержки группы АЛРОСА. В 2016 г. «Алмазы Анабара» приобрели 100% акций ОАО «Нижне-Ленское», и произошла передача прав на пользование недрами по трем лицензиям на участках Большая Куонамка, Молодо и Талахта, а также на россыпях на геологическое изучение и добычу алмазов (табл. 1).

По официальным данным АО «Алмазы Анабара» [16], запасы на 1 января 2021 г. составили 32,6 млн кар, а прирост запасов по результатам ГРР за 2020 г. достиг 6,5 млн кар. Предприятие располагает 30 лицензиями на право пользования недрами алмазов и 7 лицензиями на золото, так как попутно добывает золото на объектах Догой-Куойский, Хаптасыннах, Бороску-Унгуохтах. Совокупная производственная мощность добычи алмазов в Арктике составляет в среднем 5 млн кар в год. Региональная особенность организации производства на арктических тер-

Таблица 1. Запасы и ресурсы алмазов Арктической зоны Республики Саха (Якутия) за 2017 г.

Месторождение, тип месторождения	Среднее содержание алмазов, кар/м ³	Запасы		Ресурсы (P ₁ + P ₂ + P ₃)	Недропользователь
		ABC ₁	C ₂		
Верхне-Мунское, коренное	0,65	30,6	9,8	1,9	АК «АЛРОСА» (ПАО)
Большая Куонамка, россыпь	0,4	1,5	3,1	0,5	АО «Алмазы Анабара»
Бассейны рек Учах-Ытырбат и Хара-Мас, россыпь	0,9	1,0	1,1	0,26	
Ручей Эбелях, россыпь	1,4	21,186	1,74	0,574	
Гусиный ручей, россыпь	1,2	1,156	0,02	0,0717	
Ручей Холомолоох, россыпь	5,1	0,296	0,02	1,14	
Исток	1,0	0,115		0,56	
Ручей Моргогор, россыпь	0,7	0,158	0,029	0,13	
Ручей Биллях, россыпь *	0,98	4,1	1,0	0,17	АО «Нижне-Ленское», в 2016 г. права переданы АО «Алмазы Анабара»
Молодо, россыпь	0,8	0,49	0,88	0,39	
Ручей Талахта, россыпь	1,0	0,25	0,08	0,11	
Хатыстах, россыпь	3,66			3,77 (P ₂ + P ₃)	АО «АЛМАР»**
Хатыстах, коренное	4,91			30 (P ₂ + P ₃)	
Беенчима, россыпь	0,36			1,69 (P ₂ + P ₃)	
Ручей Маят, россыпь				0,046	Нераспределенный фонд
Ручей Моторчуна, россыпь	0,67	0,05	0,05		

* Отработано в 2015 г.

** По данным независимой экспертизы международной консалтинговой компании «SRK Exploration Services».

Источник: данные агентства Роснедра.

риториях из-за погодных условий — добыча алмазов на месторождениях ведется с мая/июня по сентябрь (рис. 4).

Резкое снижение объема добычи алмазов АО «Алмазы Анабара» за 2020—2021 гг. связано с реализацией антикризисных мер, принятых в 2020 г. группой АЛРОСА, в том числе из-за пандемии. За 2021 г. снижение добычи АО «Алмазы Анабара» до 1,4 млн кар связано с консервацией россыпи Эбелях начиная с IV квартала 2020 г. Следовательно, для получения объективной средней оценки ключевых показателей динамики добычи значения кризисных 2020—2021 гг. в полной мере учитываться не будут, а в качестве базисного принят 2019 г. как устойчивый период деятельности предприятия.

Перспективные проекты освоения месторождений алмазов в Арктике

АО «АЛМАР» осваивает россыпные месторождения в Арктике под брендом «АЛМАР — алмазы Арктики», являясь владельцем лицензий на геологиче-

ское изучение, включающее поиск и оценку россыпных и коренных месторождений алмазов с 2016 до 2023 гг. на россыпных месторождениях Хатыстах и Беенчима, расположенных на территории Лено-Анабарской алмазоносной субпровинции в Республике Саха (Якутия). В 2019 г. произведена независимая экспертная оценка SRK ES [17] по алмазным проектам «Хатыстах» и «Беенчима», по результатам которой определены значительные перспективы рентабельности отработки проектов при ожидаемой тенденции роста цен на алмазное сырье. АО «АЛМАР» относится к категории малых предприятий, количество его сотрудников не превышает 10 человек. Организация и управление производственным процессом осуществляется с применением модели аутсорсинга на договорной основе с АО «Алмазы Анабара». Предприятие ведет разведку и оценку запасов месторождений (рис. 5), завершение работ по регистрации запасов планирует в 2022 г. Планируемая производственная мощность ожидается на уровне до 1 млн кар в год.

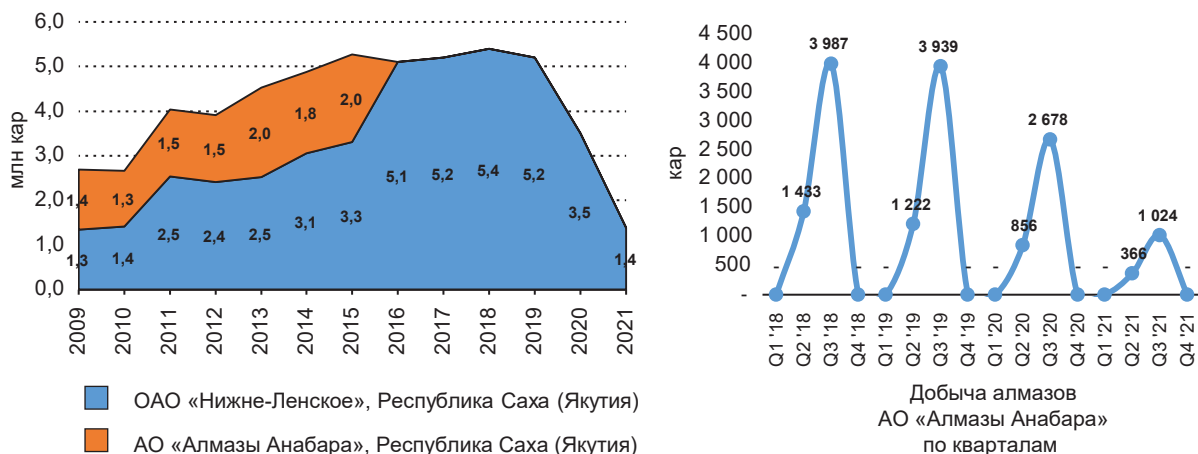


Рис. 4. Динамика объемов добычи алмазов предприятиями на территории арктических районов Якутии. Источник: годовые отчеты АО «Алмазы Анабара», ОАО «Нижне-Ленское», АК «АЛРОСА» (ПАО)
 Fig. 4. Dynamics of diamond mining by enterprises in the Arctic regions of Yakutia. Source: annual reports of Almazы Anabara JSC, Nizhne-Lenskoye JSC, ALROSA JSC (PJSC)

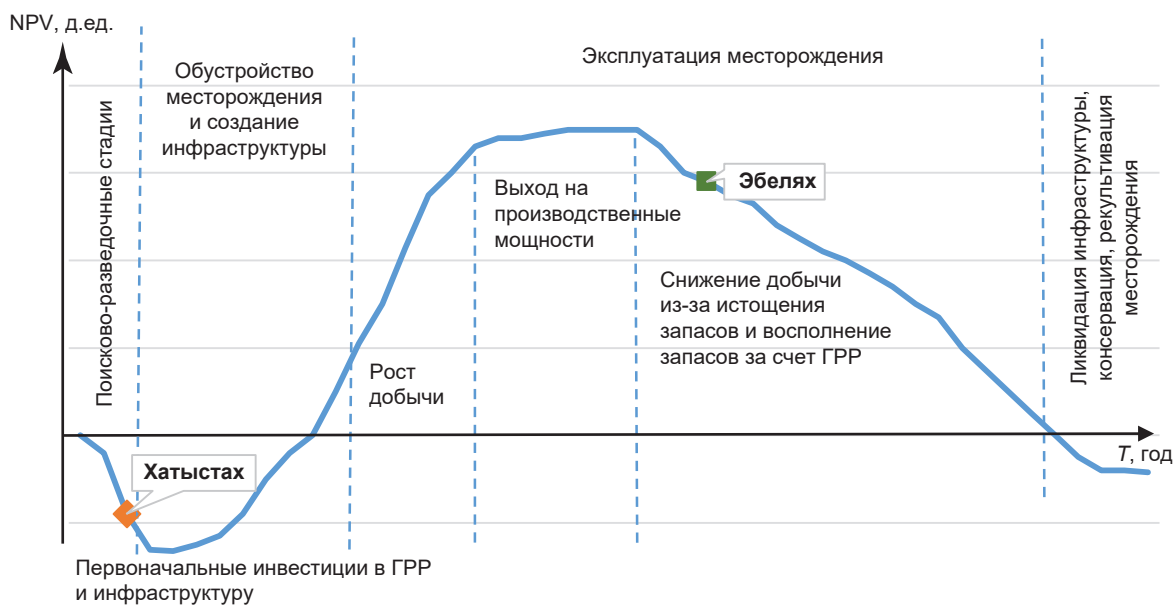


Рис. 5. Этапы освоения алмазоносных месторождений: NPV – денежные потоки проекта в денежных единицах, T – годы реализации проекта
 Fig. 5. Development stages of diamond placers: NPV – cash flows of the project in monetary units, T – years of project implementation

Долгосрочные перспективы реализации проекта предприятие связывает с освоением коренного месторождения Хатыстах, прогнозные ресурсы которого оцениваются на уровне 30 млн кар при среднем содержании алмазов в руде 4,91 кар/м³. Пока запасы месторождения Хатыстах не подтверждены и требуют дальнейшей разведки и оценки, но АО «АЛМАР» делает ставку на потенциальное наличие в месторождении крупных кристаллов алмазов, поскольку уже есть опыт нахождения двух крупных камней до 5 кар. На данном этапе реализации проекта важной составной частью является проведение объективной геолого-экономической оценки реали-

зации проекта. АО «АЛМАР» сменил регистрацию на территорию присутствия (Оленёкский район) для получения доступа к экономическим механизмам и преференциям, предоставляемым резидентам Арктической зоны России.

Геолого-экономические факторы при организации промышленной добычи алмазов в Арктике

В рыночных условиях результатом геолого-экономической оценки месторождений является определение денежной стоимости и рентабельности реализации проекта с учетом эффективности вложенного

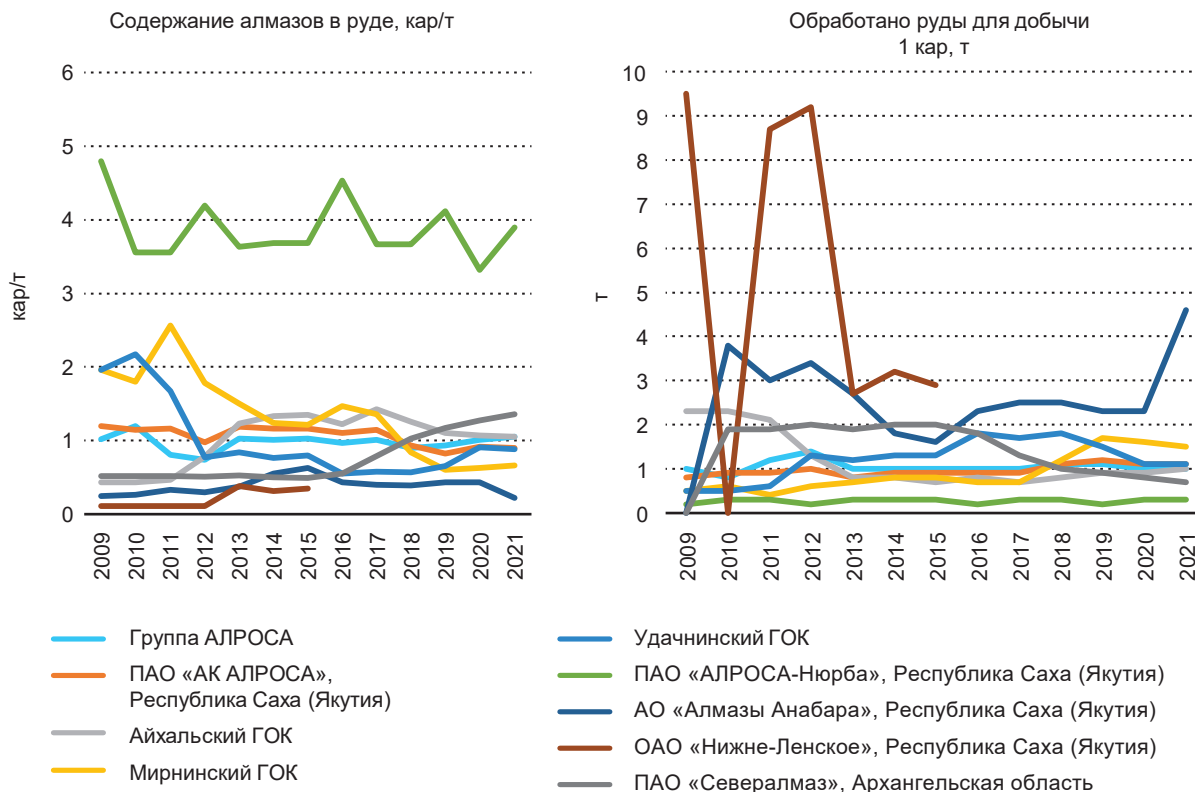


Рис. 6. Динамика объемов добычи алмазов предприятиями на территории арктических районов Якутии
 Fig. 6. Dynamics of diamond mining by enterprises in the Arctic regions of Yakutia

капитала при оптимальном использовании экономических ресурсов и соблюдении экологических и социальных обязательств [18, с. 92—95].

Сравним ключевые факторы геолого-экономической оценки алмазоносных месторождений Хатыстах и Беенчиме с характеристиками производства на россыпных месторождениях АО «Алмазы Анабара», так как условия ведения там хозяйственной деятельности близки к условиям реализации проекта АО «АЛМАР».

1. Горно-геологические факторы: достаточность запасов и ресурсов алмазов для промышленного производства. При экономической оценке рентабельности освоения месторождений за основу берутся геолого-разведочная оценка запасов и ресурсов месторождений, их балансовая и забалансовая оценки. Объем запасов АО «Алмазы Анабара» (по данным предприятия на 1 января 2021 г.) составляет 32,6 млн кар при ежегодной производственной мощности 5 млн кар. Таким образом, срок эксплуатации разрабатываемых месторождений (см. табл. 1) может завершиться через шесть лет, но при условии ведения ГРП имеется потенциал увеличения срока эксплуатации на два-три года.

Согласно мнению руководства АО «АЛМАР», при подтверждении ресурсов и введении в эксплуатацию коренного месторождения Хатыстах можно будет обеспечить добычу запасами до 2030 г. с го-

довой производительностью предприятия на уровне 1 млн кар/год. Официальное подтверждение запасов АО «АЛМАР» ожидается в 2023 г., от чего во многом зависит эффективность производства. Возможная ошибка (переоценка запасов) в геологической оценке величины и содержания алмазов может оказать существенное влияние на эффективность финансово-хозяйственных показателей нового предприятия.

2. Технологические факторы: выбор эффективных технологий добычи руды и песков, а также количественное и качественное содержание в них алмазов. Ежегодно при добыче алмазов на россыпных арктических месторождениях в среднем за год обрабатывается около 12 млн т руды и песка со средним содержанием алмазов на уровне 0,43 кар/т (рис. 6). Месторождения с высокой алмазоносностью на уровне 3,5—4,5 кар/т находятся в Нюрбинской провинции. По предоставленным данным в арктических россыпях высокой алмазоносности ожидать не приходится, значит, необходимо привлечь современные высокотехнологичные схемы освоения месторождений для увеличения производительности извлечения руды и песков.

Рассмотрим текущую динамику добавленной стоимости при добыче алмазов в зависимости от производственных затрат. За основу примем оперативные данные действующих производств АК «АЛРОСА» и АО «Алмазы Анабара» (табл. 2).

Таблица 2. Добавленная стоимость при добыче алмазов из россыпных месторождений за 2019 г.

Производство	Тип месторождения	Затраты на добычу, долл./кар	Цена добычи, долл./кар	Добавленная стоимость, долл./кар	Содержание, кар/т	Объем добычи, тыс. кар
АК «АЛРОСА»	Все типы, в том числе:	32	99	66	0,93	38 485
	подземный	52	104	52	2,33	7 866
	открытый	24	100	75	1,17	22 895
	россыпной	36	91	55	0,42	7 724
АО «Алмазы Анабара»	Россыпной	39	73	34	0,42	5 161
Нюрбинский горно-обогатительный комбинат	Россыпной	29	87	58	2,36	1 468
Мирнинский горно-обогатительный комбинат	Россыпной	91	213	122	0,18	839

Источник: операционные данные с официального сайта АК «АЛРОСА».

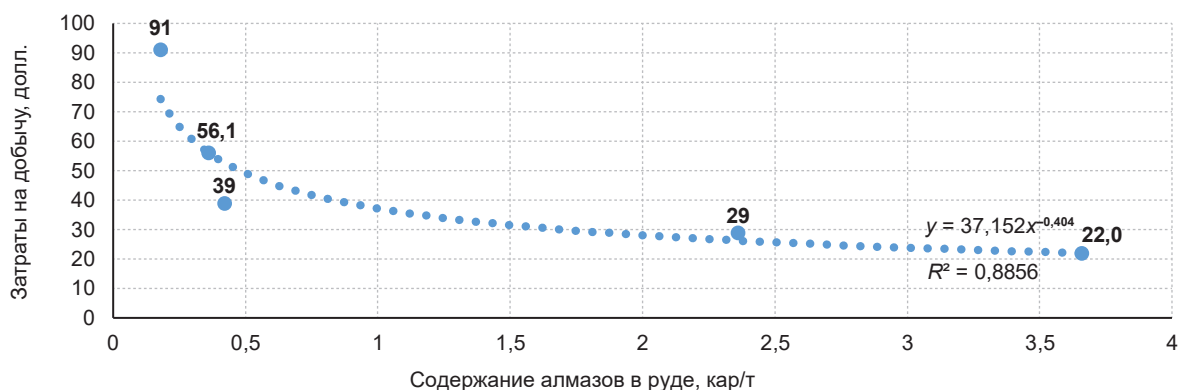


Рис. 7. Зависимость «алмазоносность-затраты» при добыче алмазов на россыпных месторождениях
Fig. 7. Dependence “diamond content-costs” for diamond mining in placers

Следующий этап анализа — построение графика зависимости «алмазоносность-затраты» на основе реперных точек (см. табл. 2) по россыпным месторождениям (рис. 7).

Сравнивая производственные затраты при добыче алмазов в зависимости от типа месторождения на основе оперативных данных АК «АЛРОСА» (см. табл. 2), можно определить, что с вероятностью 88% (см. рис. 7) затраты на добычу по россыпному месторождению Хатыстах составят 22 долл., а по россыпному месторождению Беенчимае — около 56 долл. Поскольку средняя стоимость добываемых в России алмазов по ценам 2021 г. составляет 102 долл./кар,

то добавленная стоимость может составить 80 и 46 долл. соответственно. Полученные данные являются ориентировочными, дают условные ограничения в значениях и имеют высокую погрешность в зависимости от различных факторов производства.

3. Экономико-географические факторы: природные условия и обеспеченность инфраструктурой на территории присутствия, влияющие на увеличение производственных затрат. С учетом сезонного характера работ на арктических территориях региональная специфика добычи алмазов заключается в том, что основные производственные затраты приходятся на первое полугодие (закупка

Таблица 3. Сравнение многокритериального индекса транспортной доступности исследуемых территорий

Муниципальный район	Входной транспортный узел Республики Саха (Якутия)	Средневзвешенные затраты времени на доставку грузов из международных регионов в муниципальные районы, ч	Индекс уровня дифференциации комплексных транспортно-логистических затрат на транспортировку грузов	ИТД _i
Город Якутск	Железнодорожная станция Нижний Бестях	0,0	0,13	1,06
Анабарский	Речной порт Осетрово	175,3	0,28	1,54
Оленёкский	Железнодорожная станция Бестях	138,7	0,43	1,54
Булунский	Железнодорожная станция Нижний Бестях	193	0,94	1,91

Примечание. ИТД_i — индекс транспортной доступности муниципального района, рассчитанный по методике Т. П. Егоровой и А. М. Делаховой [20].

Источник: [21].

и доставка грузов), а максимальная выручка поступает в конце года (сезонно активные продажи алмазов). Следовательно, при производстве алмазов необходимы значительные оборотные средства (на уровне 70% оборотных активов и 30% внеоборотных активов) из-за высоких затрат на обеспечение материальных запасов, заработной платы и прочих расходов.

Важнейшим фактором роста производственных затрат является транспортная доступность арктических территорий. Доставка грузов для алмазодобывающих предприятий осуществляется грузовым автотранспортом в период автозимника и путем водных перевозок во время навигации (нефтепродукты). Территориально-географическое расположение месторождений и схемы путей сообщения представлены на рис. 8.

Сравнение временных и комплексных транспортно-логистических затрат на транспортировку грузов с применением наземного транспорта [20] показывает, что в Булунском районе самые высокие затраты среди территорий присутствия алмазоносных месторождений (табл. 3).

Преимущество географического положения алмазоносных месторождений Хатыстах и Беенчима состоит в небольшой удаленности от транспортного узла поселка, где имеется доступ к морскому порту по маршруту Северного морского пути, аэропорту региональной воздушной сети и автозимнику регионального значения (см. рис. 8).

Эти объекты транспортной инфраструктуры позволяют обеспечивать круглогодичный доступ к поставкам материальных запасов. Для снижения затрат на доставку грузов следует потенциально рассматривать поставки по Северному морскому пути Тикси — Хатанга (1200 км), при этом нужно усилить

межрегиональное взаимодействие в цепочке поставок топлива, продовольствия и товаров, а также снизить инфраструктурные ограничения в рамках взаимодействия проектов нового минерально-сырьевого центра [16].

4. Социально-экологические факторы: дополнительные затраты на возмещение экологического, этнологического ущерба и социальной поддержки местного населения. Практика показывает, что добывающие предприятия несут финансовую нагрузку, связанную с корпоративно-социальной ответственностью, уровень которой зависит от эндогенных и экзогенных факторов производства. На арктических территориях деятельность недропользователей во многом затрагивает интересы коренных общин и вносит изменения в их традиционную жизнь. В этих условиях необходимо выбрать комплекс реализуемых проектов, позволяющий обеспечить рентабельную добычу полезных ископаемых и реализацию мер поддержки местных сообществ и социально-экономического развития территории в интересах коренных народов Арктики [2]. Определяя сценарные условия реализации проекта АО «АЛМАР» согласно законодательству Республики Саха (Якутия), предприятие обязано провести этнологическую экспертизу для оценки размера компенсации возможного ущерба родовым общинам в зоне реализации проекта. Отношения между родовыми общинами, муниципальным районом и предприятием оформляются в виде соглашения с учетом интересов сторон. Для получения долгосрочного инвестиционного дохода (дивидендов) муниципальному району рекомендуется приобрести долю акций АО «АЛМАР», опираясь на опыт отношений АК «АЛРОСА» с восемью алмазными провинциями республики.



Рис. 8. Географическое местоположение алмазоносных месторождений Хатыстах и Beenchime в Республике Саха (Якутия) (составлено на основе атласа автомобильных дорог республики, пресс-релиза инвестиционного проекта АЛМАР) [19]
 Fig. 8. Geographical location of the Khatystakh and Beenchime diamond placers in the Republic of Sakha (Yakutia) (compiled on the basis of the road book of the Republic of Sakha (Yakutia), press release of the ALMAR investment project) [19]

Привлечение капитала за счет выхода IPO

Возможный путь к привлечению капитала открывается за счет доступа к инвестиционному капиталу через биржевые рынки. В алмазодобывающей отрасли России имеется опыт присутствия АК «АЛРОСА» (ПАО) на биржевых рынках с момента первичного публичного размещения акций (IPO) в 2013 г. Группа АЛРОСА — один из лучших примеров успешного корпоративного управления горнодобывающей компанией с участием государственно-частного партнерства, которое отвечает высоким стандартам инвестиционной и финансовой сферы. По сути IPO был обусловлен привлечением значительных частных инвестиций, направленных на развитие компании, в частности на эксплуатационные затраты по переходу от открытой добычи к подземной.

На фоне дефицита предложений и роста спроса на алмазную продукцию цены на алмазы ожидаемо будут расти и тем самым потенциально привлекать инвесторов. Но следует учесть, что алмазодобывающее предприятие, которое было основано на частном капитале, при выходе на IPO должно будет перейти в формат публичного акционерного общества с открытой прозрачной отчетностью.

АО «АЛМАР» находится на подготовительном этапе к IPO, планируется привлечь ориентировочно 700 млн руб. при открытой продаже 21,8 тыс. обыкновенных акций. Привлеченные инвестиции планируется направить на развитие проектов, чтобы выйти на старт продаж алмазов уже в 2024 г.

Подготовительный процесс к IPO на биржах требует формирования и использования современных инструментов и механизмов менеджмента, адаптированных к отраслевой специфике.

Применение экономических механизмов, стимулирующих освоение труднодоступных месторождений

Синергетический эффект от использования экономических механизмов для горнодобывающих предприятий, действующих на труднодоступных территориях, возможен при системном применении федеральными и региональными властями преференций, направленных на создание благоприятных условий для реализации стратегических целей и приоритетов социально-экономического развития региона и страны в целом. Основные направления действия стимулирующих экономических механизмов: формирование условий для привлечения и увеличения инвестиций в отрасли экономики, устойчивого роста занятости населения и производительности труда, создание условий, обеспечивающих конкурентоспособность производимых товаров и услуг, способствующих вовлечению их в глобальную торговлю [21].

Отдельно выделим перечень экономических механизмов, предлагаемых для использования алмазодобывающим предприятиям со спецификой освоения алмазоносных месторождений в труднодоступных местах (табл. 4).

Заключение

Большинство горнодобывающих предприятий согласно с тем, что для достижения успеха необходимо использовать новые бизнес-модели стратегического партнерства, потоки инвестиций возможны за счет частных средств и государственно-частного партнерства. Проблема доступа к капиталу (инвестициям) формирует потребность изменить стратегию развития предприятий, где красной линией прописываются цели рейтинга ESG (англ. Environmental — экология, Social — социальное развитие, Governance — корпоративное управление), на реализацию которых обращают внимание потенциальные инвесторы. В современных условиях организация алмазодобывающего процесса в формате малого предприятия с применением модели аутсорсинга позволит сократить расходы на капитальные вложения и улучшить гибкость управления. Для ведения хозяйственной деятельности необходима сосредоточенность на инновациях, маркетинге и технологиях, помогающих контролировать расходы и обеспечивать устойчивый рост.

Снижение производственных затрат возможно за счет:

- оптимизации производственных процессов с учетом масштабов производства, в том числе снижения объемов работ и применения эффективных технологий, направленных на уменьшение себестоимости и рост производительности труда;
- привлечения на договорной основе сторонних сервисных компаний для предоставления услуг по разведке, освоению и разработке месторождений [22];
- снижения типичных капитальных затрат, в том числе строительства сооружений полевого лагеря «арктического типа» из быстровозводимых и недорогих энергоэффективных строительных материалов;
- использования экономических механизмов интенсификации и стимулирования ГРП (налоговые, лицензионные, таможенные преференции), направленных на развитие новых минерально-сырьевых центров [21].
- межрегионального взаимодействия в цепочке поставок топлива, продовольствия и товаров, а также снижения инфраструктурных ограничений в рамках проектов нового минерально-сырьевого центра [14] для получения синергетического эффекта.

Комплексное применение организационно-управленческих механизмов снижения производственных затрат позволит снизить стоимость добычи алмазов и повысить рентабельность проекта.

Работа выполнена по государственному заданию на тему «Закономерности пространственной организации и пространственного развития социально-экономических систем северного региона ресурсного типа» (№ АААА-А20-120050990004-0) при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках проекта № FSRG-2020-0010.

Таблица 4. Перечень экономических механизмов для стимулирования освоения месторождений в труднодоступных местах

Элемент политики	Механизм	Эффект
Налоговая политика	Компенсация затрат на проведение ГРП в пределах континентального шельфа и труднодоступных районов суши на основе вычетов затрат на ГРП при определении налогооблагаемой базы по налогу на прибыль с использованием повышающих коэффициентов	Снижение налоговой нагрузки на предприятие
	Налоговое и неналоговое стимулирование использования компаниями наилучших доступных технологий в целях технического и экологического регулирования, а также приобретения энергоэффективного оборудования	Повышение производительности труда, экономия затрат на энергию
	Инвестиционный налоговый вычет в отношении расходов на научно-исследовательские работы	Инновационная активность предприятия
	Внедрение принципа долгосрочного (не менее шести лет) неувеличения уровня фискальной нагрузки	Сохранение или снижение общего уровня фискальной нагрузки
Бюджетная политика	Стабильное плановое финансирование, в том числе из бюджетных и внебюджетных источников, для проведения ГРП в алмазоносных провинциях для восполнения ресурсного потенциала отрасли	Устойчивый прирост запасов алмазов
	Государственная поддержка развития минерально-сырьевой базы, направленная на выявление скрытых и глубокозалегающих месторождений, поддержка проведения ГРП на ранних стадиях	Снижение рисков для привлечения частных инвестиций
	Стимулирование ресурсоснабжающих организаций к проведению комплексных энергоэффективных мероприятий, в том числе усиление работы по внедрению энергосервисных контрактов	Экономия затрат на энергию
Лицензионная политика	Расширения участия в недропользовании компаний малого и среднего бизнеса на основе использования механизмов венчурного финансирования их деятельности и формирования биржевых площадок	Улучшение гибкости управления предприятием
	Первоочередное лицензирование участков недр месторождений, позволяющих вести разработку в наиболее безопасных горно-геологических условиях	Снижение бюрократических барьеров
Ценовая политика	Стимулирование процессов, связанных с внедрением альтернативной энергетики и возобновляемых источников энергии, в том числе с учетом тарифной политики	Экономия затрат на энергию
Таможенная политика	Распространение практик применения таможенных процедур, стимулирующих расширение экспортно ориентированных производств, содействие расширению географии внешнеэкономических и инвестиционных связей	Снижение затрат на таможенные пошлины
	Минимизация времени таможенного оформления и таможенного контроля до и после выпуска товаров за счет полномасштабной цифровизации и автоматизации деятельности таможенных органов	Минимизация времени прохождения таможенных процедур
	Механизмы, гибко регулирующие систему таможенных пошлин на ввозимое технологическое оборудование для реализации инвестиционных проектов	Снижение затрат на таможенные пошлины

Источник: [21].

Авторы выражают благодарность Администрации Оленёкского муниципального района Республики Саха (Якутия) и АО «АЛМАР» за поддержку и содействие научной работе в Арктике.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2020 году». — Алма-

- зы / М-во природ. ресурсов и экологии РФ. — М., 2021. — С. 426—427.
2. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I., Gassiy V. Sustainable Development of the Arctic Indigenous Communities: The Approach to Projects Optimization of Mining Company // Sustainability. — 2020. — № 12 (19). — P. 7963. — URL: <https://doi.org/10.3390/su12197963>.
3. Diamond Exploration // The Insight report / De Beers. — P. 46—49. — URL: <https://www.debeersgroup.com/~media/Files/D/De-Beers-Group/documents/reports/insights/the-diamond-insight-report-2018.pdf>.
4. The Global Diamond Industry 2021—22 / Bain & Company. — [S. l.], 2022. — 29 p. — URL: https://www.bain.com/globalassets/noindex/2022/bain_report_diamond_report-2021-22.pdf.
5. Егорова И. В., Михайлов Б. К. Объектный метод анализа обеспеченности запасами полезных ископаемых на примере России // Руды и металлы. — 2021. — № 4. — С. 6—21. — DOI: 10.47765/0869-5997-2021-10025.
6. Goodman S., Bratt M., Brantberg L. Perspectives on the diamond industry / McKinsey&Company. — [S. l.], 2014. — P. 22. — URL: <http://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/ourinsights/perspectives-on-the-diamond-industry>.
7. Grown Diamonds: Unlocking future of diamond industry by 2050: A report by Frost & Sullivan. — December 2014. — URL: http://www.scarabaeus.li/wp-content/uploads/2015/11/Frost_Sullivan_Grown_Diamond_Impact_2050.pdf.
8. Григорьева Е. Э., Курнева М. В. Основные тенденции развития алмазной индустрии до 2050 г. // Азимут науч. исслед.: экономика и управление. — 2018. — Т. 7, № 1 (22). — С. 151—153.
9. de Wit M., Bhebhe Z., Davidson J. et al. Overview of Diamond Resources in Africa // Episodes. — 2016. — Vol. 39, № 2. — P. 199—237. — DOI: 10.18814/epiiugs/2016/v39i2/95776.
10. Mbayi L. Turning Rough Dreams into a Polished Reality? The Development of Diamond-Processing Capabilities in Botswana's Diamond Cutting and Polishing Industry // The Global Diamond Industry: Economics and Development. — 2017. — Vol. 2. — P. 229—250.
11. Grynberg R. Some like them rough: The future of Diamond Beneficiation in Botswana // Discussion Paper / European Centre for Development policy management (EADPM). — 2013. — Vol. 142. — P. 2—9. — URL: <https://ecdpm.org/dp142>.
12. Козловский Е. А. Минерально-сырьевые ресурсы в экономике России и других стран // Пром. ведомости. — 2014. — № 4. — URL: <https://www.promved.ru/articles/article.phtml?id=2723&nomer=90>.
13. Волков А. В. Перспективы освоения месторождений стратегических металлов в Арктической зоне Республики Саха (Якутия) // Золото и технологии. — 2020. — № 1. — URL: https://zolteh.ru/regions/perspektivy_osvoeniya_mestorozhdeniy_strategicheskikh_metallov_v_arkticheskoy_zone_respubliki_sakha/.
14. Крюков В. А., Яценко В. А., Крюков Я. В. Подходы к формированию новых минерально-сырьевых центров в Арктике: в основе — выстраивание цепочек межрегиональных взаимосвязей // Науч. труды Вольного экон. о-ва России. — 2021. — Т. 231, № 5. — С. 145—167.
15. Kurneva M. V., Vishnyakov J. D., Kiseleva S. P. Methodological approach to assessment of ecological and economic efficiency of reproduction of mineral raw material base of diamonds // Eurasian Mining. — 2015. — № 2. — P. 21—25.
16. Официальный сайт АО «Алмазы Анабара». — URL: <http://almazyanabara.ru/o-nas/>.
17. Независимый технический отчет по алмазным проектам Хатыстах и Беенчима, Северо-Запад Республики Саха (Якутия), РФ / SRK Exploration Services Ltd. — [Б. м.], 2019. — С. 45.
18. Экономика геологоразведочных работ: Учебник / З. М. Назарова, В. А. Косьянов, Ю. В. Забайкин и др. — М.: Оптимус; Маска, 2018. — 400 с.
19. Пресс-релиз инвестиционного проекта «АЛМАР-Алмазы Арктики» / ООО «Арктическая горная компания». — [Б. м.], 2021. — С. 1—2. — URL: <https://arcticdiamond.ru/wp-content/uploads/2021/02/almar-korp-prezentatsiya-yanv-2021.pdf>.
20. Егорова Т. П., Делахова А. М. Разработка инструментария оценки дифференциации уровня транспортной доступности северного региона // Теорет. и прикладная экономика. — 2020. — № 4. — С. 81—94. — DOI: 10.25136/2409-8647.2020.4.34637.
21. Григорьев Е. П., Григорьева Е. Э. Экономические механизмы реализации стратегии развития топливно-энергетического комплекса Якутии // Финансовый бизнес. — 2021. — № 6 (216). — С. 139—143.
22. Крюков В. А., Токарев А. Н., Севастьянова А. Е., Крюков Я. В. Российский нефтесервис — найти свою нишу // Гор. пром-сть. — 2020. — № 2. — С. 45—52.

Информация об авторах

Ноговицын Роман Романович, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, Финансово-экономический институт, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова (677000, Россия, Якутск, ул. Белинского, д. 58), e-mail: nogovitsyn50@mail.ru.

Григорьева Елена Эдуардовна, кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт региональной экономики Севера, Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова (677000, Россия, Якутск, ул. Белинского, д. 58), e-mail: elena.grigoreva80@mail.ru.

Библиографическое описание данной статьи

Ноговицын Р. Р., Григорьева Е. Э. Геолого-экономические факторы освоения россыпных месторождений алмазов в Арктической зоне России // Арктика: экология и экономика. — 2022. — Т. 12, № 3. — С. 334—348. — DOI: 10.25283/2223-4594-2022-3-334-348.

GEOLOGICAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT FACTORS OF DIAMOND PLACERS IN THE ARCTIC ZONE OF RUSSIA

Nogovitsyn, R. R., Grigoryeva, E. E.

M. K. Ammosov North-Eastern Federal University (Yakutsk, Russian Federation)

The article was received on February 27, 2022

Abstract

The article considers the key factors that determine the profitability of diamond placers, which include the average price on the market, the content of diamonds in the ore and the amount of ore mined. The authors identify the geological and economic factors of organizing the exploration process and industrial development of diamond placers in the Arctic zone of Russia. They believe that with the current trend of shortage of rough diamonds in the market and the growth of their prices, the implementation of the Khatystakh and Beenchime projects are of investment interest. Organization of activities in the format of a small and medium-sized enterprise will achieve flexible management and reduce production costs by optimizing business processes. The practical significance of the results lies in the proposed economic mechanisms that stimulate the development of hard-to-reach places.

Keywords: *small mining enterprises, Russian Arctic, geological and economic factors, potential, organization of production, incentive mechanisms.*

The work was carried out according to the state assignment on the theme “Patterns of spatial organization and spatial development of socio-economic systems of the northern region of the resource type” (No. AAAA-A20-120050990004-0) with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation in the framework of project No. FSRG-2020-0010.

The authors would like to thank the Administration of the Olenyoksky Municipal District of the Republic of Sakha (Yakutia) and JSC “ALMAR” for supporting and facilitating scientific work in the Arctic.

References

1. State report “On the state and use of mineral resources of the Russian Federation in 2020”. Diamonds. Ministry of Natural Resources and Ecology of the Russian Federation, Moscow, 2021, pp. 426—427. (In Russian).
2. Novoselov A., Potravny I., Novoselova I., Gassiy V. Sustainable Development of the Arctic Indigenous Communities: The Approach to Projects Optimization of Mining Company. Sustainability, 2020, no. 12 (19), p. 7963. Available at: <https://doi.org/10.3390/su12197963>.
3. Diamond Exploration. The Insight report. De Beers. [S. l.], 2018, pp. 46—49. Available at: https://www.debeersgroup.com/~/_media/Files/D/De-Beers-Group/documents/reports/insights/the-diamond-insight-report-2018.pdf.
4. The Global Diamond Industry 2021—22. Bain & Company. [S. l.], 2022, 29 p. Available at: <https://www.>

bain.com/globalassets/noindex/2022/bain_report_diamond_report-2021-22.pdf.

5. Egorova I. V., Mikhailov B. K. An object method for analyzing the availability of mineral reserves on the example of Russia. *Rudy i metally*, 2021, no. 4, pp. 6—21. DOI: 10.47765/0869-5997-2021-10025. (In Russian).

6. Goodman S., Bratt M., Brantberg L. Perspectives on the diamond industry. McKinsey&Company. [S. l.], 2014, p. 22. Available at: <http://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/ourinsights/perspectives-on-the-diamond-industry>.

7. Grown Diamonds: Unlocking future of diamond industry by 2050. A report by Frost & Sullivan December 2014. Available at: http://www.scarabaeus.li/wp-content/uploads/2015/11/Frost_Sullivan_Grown_Diamond_Impact_2050.pdf.

8. Grigoryeva E. E., Kurneva M. V. The main trends in the development of the diamond industry until 2050. *Azimut nauch. issled.: ekonomika i upravlenie*, 2018, vol. 7, iss. 1 (22), pp. 151—153. (In Russian).

9. de Wit M., Bhebe Z., Davidson J. et al. Overview of Diamond Resources in Africa. *Episodes*, 2016, vol. 39, no. 2, pp. 199—237. DOI: 10.18814/epiugs/2016/v39i2/95776.

10. Mbayi L. Turning Rough Dreams into a Polished Reality? The Development of Diamond-Processing Capabilities in Botswana's Diamond Cutting and Polishing Industry. *The Global Diamond Industry: Economics and Development*, 2017, vol. 2, pp. 229—250.

11. Grynberg R. Some like them rough: The future of Diamond Beneficiation in Botswana. *European Centre for Development policy management (EADPM)*, 2013, vol. 142, pp. 2—9. Available at: <https://ecdpm.org/dp142>.

12. Kozlovskii E. A. Mineral resources in the economy of Russia and other countries. *Prom. vedomosti*, 2014, no. 4. Available at: <https://www.promved.ru/articles/article.phtml?id=2723&nomer=90>. (In Russian).

13. Volkov A. V. Prospects for the development of strategic metal deposits in the Arctic zone of the Re-

public of Sakha (Yakutia). *Zoloto i tekhnologii*, 2020, no. 1. Available at: https://zolteh.ru/regions/perspektivy_osvoeniya_mestorozhdeniy_strategicheskikh_metallov_v_arkticheskoy_zone_respubliki_sakha/. (In Russian).

14. Kryukov V. A., Yatsenko V. A., Kryukov Ya. V. Approaches to the formation of new mineral resource centers in the Arctic: based on building chains of interregional interconnections. *Nauch. trudy Vol'nogo ekon. o-va Rossii*, 2021, vol. 231, iss. 5, pp. 145—167. (In Russian).

15. Kurneva M. V., Vishnyakov J. D., Kiseleva S. P. Methodological approach to assessment of ecological and economic efficiency of reproduction of mineral raw material base of diamonds. *Eurasian Mining*, 2015, no. 2, pp. 21—25.

16. Official website of Almaz Anabara JSC. Available at: <http://almazyanabara.ru/o-nas/>. (In Russian).

17. Independent technical report on the Khatystakh and Beenchime diamond projects, North-West Republic of Sakha (Yakutia), RF. SRK Exploration Services Ltd. [S. l.], 2019, p. 45. (In Russian).

18. Economics of exploration works: a textbook. Z. M. Nazarova, V. A. Kosyanov, Yu. V. Zabaikin et al. Moscow, Optimus; Maska, 2018, 400 p. (In Russian).

19. Press release of the investment project “ALMAR-Arctic Diamonds”. Arctic Mining Company LLC. [S. l.], 2021, pp. 1—2. Available at: <https://arcticdiamond.ru/wp-content/uploads/2021/02/almaz-korp-prezentatsiya-yanv-2021.pdf>. (In Russian).

20. Egorova T. P., Delakhova A. M. Development of tools for assessing the differentiation of the level of transport accessibility of the northern region. *Teoret. i prikladnaya ekonomika*, 2020, no. 4, pp. 81—94. DOI: 10.25136/2409-8647.2020.4.34637. (In Russian).

21. Grigorev E. P., Grigoreva E. E. Economic mechanisms for the implementation of the development strategy of the fuel and energy complex of Yakutia. *Finansovyi biznes*, 2021, no. 6 (216), pp. 139—143. (In Russian).

22. Kryukov V. A., Tokarev A. N., Sevastyanova A. E., Kryukov Ya. V. Russian oil service — find your niche. *Gor. prom-st'*, 2020, no. 2, pp. 45—52. (In Russian).

Information about the authors

Nogovitsyn, Roman Romanovich, Doctor of Economy, Professor, Head of the Department, Institute of Finances and Economics, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University (58, Belinsky St., Yakutsk, Russia, 677000), e-mail: nogovitsyn50@mail.ru.

Grigoryeva, Elena Eduardovna, PhD of Economy, Associate Professor, Leading Researcher, Institute of Regional Economics, M. K. Ammosov North-Eastern Federal University (58, Belinsky St., Yakutsk, Russia, 677000), e-mail: elena.grigoreva80@mail.ru.

Bibliographic description of the article

Nogovitsyn, R. R., Grigoryeva, E. E. Geological and economic development factors of diamond placers in the Arctic zone of Russia. *Arktika: ekologiya i ekonomika*. [Arctic: Ecology and Economy], 2022, vol. 12, no. 3, pp. 334—348. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-3-334-348. (In Russian).