

УДК (553.04) (332.14)

## ОБОСНОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ДОМИНИРУЮЩЕГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УЧАСТИЯ В ОСВОЕНИИ РЕСУРСОВ ВЫСОКОЛИКВИДНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ АРКТИКИ

Н. П. Похиленко, А. В. Толстов, В. П. Афанасьев

Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева Сибирского отделения РАН  
(Новосибирск, Российская Федерация)

Н. Ю. Самсонов

Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН  
(Новосибирск, Российская Федерация)

*Представлены для научной дискуссии предложения по формированию нового организационно-экономического механизма эффективного освоения минерально-сырьевой базы ряда стратегических твердых полезных ископаемых арктической зоны Сибири и Дальнего Востока на основе доминирующего государственного участия, осуществляемого в условиях повышенных рисков.*

**Ключевые слова:** Арктика, минеральные ресурсы, минерально-сырьевая база, государственное участие, управление, редкие металлы, редкоземельные металлы, алмаз-лонсдейлитовое абразивное сырье, Томторское рудное поле, Полигайская астроблема.

Статья поступила в редакцию 2 декабря 2016 г.

### Введение

Россия обладает уникальным набором месторождений твердых полезных ископаемых, способных в долгосрочном периоде полностью обеспечивать текущие и прогнозируемые потребности отечественной экономики и значительные объемы экспортных поставок. Это бесценный дар природы, в начальной стадии раскрытый в дореволюционное время, в значительной мере — в советский период, а теперь исследуемый плеядой российских геологов, минералогов, геохимиков и геофизиков.

Сегодня ряд полезных ископаемых с колоссальной сырьевой базой по запасам и ресурсам и потенциалом использования в промышленности нашей страны потребляется в незначительных объемах. Такую ситуацию, к сожалению, можно наблюдать по редкоземельным металлам, в том числе используемым во всем мире при производстве высокотехнологичной продукции. Парадоксально, но поставки редкоземельных металлов на российские предприятия-потребители, в основном относящиеся к стратегическому сектору, обеспечиваются импортом.

В докладе министра промышленности и торговли Д. В. Мантурова на совещании с участием

президента России по вопросам развития производства и потребления редкоземельных металлов, прошедшем в июле 2016 г. в Великом Новгороде, отмечено, что «одна из проблем развития в России производства редкоземельных металлов — это сохраняющийся низкий уровень их потребления в виде конечной продукции в нашей стране», а объем их использования оценен в пределах 1,0—1,1 тыс. т в год [26].

Такой критически низкий объем потребления (тысяча тонн — это в лучшем случае 0,9% от глобального использования редкоземельных металлов), безусловно, не соответствует главным приоритетам развития той части сектора инновационных технологий и высокотехнологичного производства, которые прямо или косвенно связаны с российским военно-промышленным комплексом, атомной промышленностью и с начавшей развиваться микроэлектронной отраслью. Известно, что объем потребления редкоземельной продукции — достаточно яркий индикатор инновационного и технологического развития промышленности. Получается, что здесь мы практически стоим на месте, в основном

эксплуатируя имеющиеся производственные мощности и выжимая последнее из устаревших технологий (хотя, конечно, в определенной мере в последние годы модернизированных).

Следует затронуть и техническое алмазное сырье, используемое для выпуска огромного спектра высокоабразивной продукции, сверхтвердого режущего инструмента и оснастки. Россия ежегодно добывает 12—13 млн кар технического природного алмазного сырья, но примерно 90% его экспортируется. Возможности же выпуска синтетического алмазного сырья ограничены — искусственные алмазы производятся в незначительном количестве компаниями ТИСНУМ, «Инреал» и некоторыми другими [12; 13; 14]. Существует также проблема низких объемов индустриального потребления золота как металла с высокими физико-химическими свойствами. По добыче золота Россия занимает третье место в мире — из недр в год добывается уже около 240 т драгоценного металла, хотя еще пять лет назад добыча не превышала 180 т. Из всего этого объема на промышленные цели в России используется не более 1%, а в среднем в развитых странах — до 10% [24]. И здесь еще не затрагиваются такие проблемно-промышленные металлы и минералы, как молибден, ферромарганец, хромиты, олово, титан, цинк, минералы группы силлиманита. Список твердых полезных ископаемых с «несчастливой судьбой» оказывается достаточно большим.

Минерально-сырьевая база (МСБ) твердых полезных ископаемых является естественным конкурентным преимуществом России, в значительной мере донором ее экономики, а также фундаментом развития и перехода на новый технологический уклад. Глобальный научно-технический прогресс не только не снижает потребность в природных ресурсах, но и расширяет их требуемую номенклатуру, что особенно заметно в высокотехнологичных сферах. Например, не менее 40% критических технологий, необходимых для инновационного развития российской экономики (от создания перспективных видов вооружений и атомной энергетики до выплавки специальных сталей, сплавов и создания важнейших конструкционных наноматериалов), нереализуемы без использования редкоземельных металлов [19].

Следует констатировать, что минеральные ресурсы на многие десятилетия сохраняют свое значение для поступательного социально-экономического и промышленно-технологического развития нашей страны в целом и особенно сырьевых регионов. Отдельные виды полезных ископаемых, такие как редкие и редкоземельные металлы, алмазы, благородные металлы и некоторые другие, значительно увеличат свою роль в этих процессах. Без существенно улучшения состояния МСБ России по широкому диапазону стратегически важных видов полезных ископаемых практически неосуществим экономический рост в 4—5% в год, а значит, невозможно наращивание ее позиций в глобальной экономике.

Все это, по всей видимости, требует адекватного современным тенденциям экономики расширения структуры используемой отечественной МСБ в увязке с прогнозным и желателно реалистичным вариантом развития индустриального сектора экономики, а также модернизации государственного подхода к управлению минерально-сырьевой базой.

Понимание консервативности мировых сырьевых рынков, синусоидального характера спроса и цен на ресурсы в долгосрочном периоде предполагает как локальные решения в области изменения принципов экономической оценки природных объектов и учета их в Государственном фонде недр, так и более концептуальные меры — создание устойчивых к конъюнктурным колебаниям форм и механизмов государственного управления недрами и их освоения [17].

### **Арктическая часть Сибири и Дальнего Востока как опорный район развития добычи твердых полезных ископаемых**

В последние два с половиной десятилетия экономика России находится в кризисном или околокризисном состоянии. Одна из главных причин такого положения — нестабильность цен на сырье на мировом рынке и монополизация масштабных рынков внутри страны. В этих условиях резко повышается роль государства. На фоне глобальных рыночных отношений незыблемыми остаются лишь границы стран, национальные интересы и необходимость их защиты, в том числе путем развития и разработки новых механизмов управления минерально-сырьевой базой.

Риски снижения объемов российских финансовых фондов (а они уже серьезно сократились) и зависимость от внешних факторов, включая цены на углеводороды, определяют постановку следующей важной задачи — ускоренной подготовки и ввода в эксплуатацию суперкрупных месторождений твердых полезных ископаемых, прежде всего редкоземельных, алмаз-лонсдейлитовых абразивов и золоторудных. Их освоение позволит обеспечить высокотехнологичным сырьем ряд важнейших секторов экономики, осуществить значительные экспортные поставки сырья и передельной продукции, имеющей повышенную стоимость, а в конечном счете пополнить государственную казну и резервы финансовыми ресурсами.

Крупные и суперкрупные месторождения твердых полезных ископаемых расположены прежде всего в арктических зонах Сибири и Дальнего Востока. Это определяет сложность их оценки, разведки, подготовки и последующей эксплуатации, повышенную инвестиционную нагрузку и экономические риски, особое внимание к экологическим аспектам безопасного освоения Арктики, а значит, и низкий интерес со стороны частного бизнеса. И если уральскую часть Арктики следует рассматривать как опорный экономический район развития

пространства на базе углеводородного сырья [28], то арктическая часть Сибири и Дальнего Востока от Енисейского залива до Берингова пролива — это опорный экономический район со специализацией на твердые полезные ископаемые.

В результате масштабной инвестиционной деятельности именно государство затем десятилетиями будет получать стабильные и солидные дополнительные доходы от операционной деятельности новых создаваемых горнорудных проектов. Одновременно будет усилена защита российских геэкономических и геополитических интересов в Арктике. Активная восточная политика России продиктована долгосрочными национальными интересами и тенденциями мирового развития [5; 17; 21].

### Государственная корпорация по минеральным ресурсам как основа освоения сложных горных проектов

Ускоренная разведка, подготовка и ввод в эксплуатацию уникальных арктических природных объектов, содержащих особо ценные твердые полезные ископаемые, могут стать драйвером отечественной экономики. Но такую крайне сложную комплексную задачу можно реализовать, по всей видимости, путем прямого или совместного с частным бизнесом участия государства — созданием Государственной корпорации по минеральным ресурсам (сокращенно ГК «Росминресурсы»).

Государственная корпорация позволяет сосредоточить в едином центре компетенции по управлению и использованию сырьевой базы, а также создать условия стабильного функционирования минерально-сырьевого комплекса, эксплуатирующего месторождения стратегически важных полезных ископаемых прежде всего в Арктике. Для этого нужны ресурсы — как инвестиционные, так и объекты, содержащие полезные ископаемые.

Корпорация должна быть наделена полномочиями по осуществлению от имени Российской Федерации прав собственника на участки недр (месторождения) с обязательствами по выполнению геолого-разведочных работ с последующей добычей минерального сырья. Для этого нужно безвозмездно передать новой структуре в качестве имущественного вноса России диверсифицированного по видам полезных ископаемых портфеля сырьевых активов, преимущественно на территории арктической зоны Сибири и Дальнего Востока. Это позволяет, во-первых, выделить приоритетные месторождения для ускоренного введения их в разработку, во-вторых, создать значительный задел обеспеченности собственной минерально-сырьевой базой особо важных полезных ископаемых.

Коснемся еще трех аспектов работы новой структуры. Для каждого инвестиционного сырьевого проекта создается отдельное юридическое лицо, выполняющее функции оператора и недропользователя. В итоге обеспечивается создание группы

публичных государственных сырьевых компаний. Возможно, корпорация должна иметь возможность инициирования актов нормативно-правового регулирования в сфере недропользования. Тем самым хотя бы для части стратегически важных полезных ископаемых может быть устранена существующая сейчас некоторая фрагментарность в управлении минерально-сырьевой базой.

Финансирование работы предприятий, входящих в ГК, осуществляется как за счет доминирующего участия государства, так и путем инвестиций частного бизнеса, вполне возможно, что и зарубежного, пропорционально доли его участия в горных предприятиях, а также привлечения капитала на внешних рынках заимствования и доходов от операционной деятельности.

Развиваемые в настоящее время механизмы поддержки освоения Дальнего Востока и других восточных территорий (территории опережающего развития, инфраструктурная и финансовая поддержка инвестиционных проектов и др.) направлены на привлечение в освоение этих сложных территорий в первую очередь инвестиций частного бизнеса. На Дальний Восток привлекается 1,325 трлн руб. инвестиций, из которых 93% приходится на частные компании, а 7% — на государственные вложения. Государственная корпорация по минеральным ресурсам может стать еще одним драйвером процессов освоения наиболее сложных районов, вовлечения в разработку месторождений стратегических металлов и минералов, создания конкурентоспособных горнодобывающих комплексов.

Вместе с тем на международном уровне в Арктике имеется ряд противоречий и специфических угроз, которые не проявляются больше нигде в мире. Предполагается, что расширение хозяйственного освоения Арктики будет идти комплексно, поэтому возникает необходимость согласовывать различные, подчас противоречивые интересы государств, частных корпораций, общественных организаций [1].

### Томторское рудное поле и Попигайская астроблема как главные объекты арктического недропользования

В программе деятельности ГК «Росминресурсы» следует сделать акцент на минеральное сырье, которое может обеспечить потребности российских высокотехнологичных отраслей промышленности, стать драйвером развития многих производств современного технологического уклада, повысить доходы от экспорта высокотехнологичной продукции, что и предписано в «Стратегии научно-технологического развития России» [27].

Примером такого сырья сегодня являются два уникальных природных объекта в сибирской Арктике (северо-запад Республики Саха (Якутия) и северо-восток Красноярского края, рис. 1) [22; 25; 29; 33; 34].

Первый — комплекс месторождений редких и редкоземельных металлов, приуроченный



Рис. 1. Местоположение Томторского рудного узла и Попигайского метеоритного кратера

к Томторскому рудному полю (Уджинская рудная провинция включает карбонатитовые массивы Томтор, Богдо, рудную зону Чимаара и связанные с ней перспективные, но практически не изученные объекты-аналоги Уэле, Буолкалах, Чюэмпе, даже не вскрытые бурением) [29; 31]. На Томторском месторождении за счет средств федерального бюджета силами ГУГП «Якутскгеология» в 2014—2016 гг. проведен комплекс оценочных работ на участках Северный и Южный. В результате получен существенный прирост запасов ниобия, скандия и редкоземельных металлов. Выявлено, что эта территория имеет реальные перспективы высокой платино- и золотоносности. Руды Томторского рудного узла в целом идентичны по отдельным участкам Буранный (лицензирован, эксплуатация с 2019 г.), Северный и Южный (рис. 2). Средние содержания оксидов редкоземельных металлов (РЗМ) — 9,53%, ниобия — 4,7%. Это одни из самых высоких показателей в мире и самые высокие в России. Также обращено внимание на значительные концентрации остроредких металлов (марганца и др.), связанных с Томторским рудным полем [32; 33].

Освоение объектов Томторского рудного поля позволяет получать редкоземельные карбонаты и весь спектр ликвидных на мировом рынке оксидов

редкоземельных элементов средней и тяжелой групп (а также ниобий, скандий и иттрий) [2; 4; 7; 11], хотя в последние два года и заметно «просевших» в цене на мировых рынках. На фоне группы стран-лидеров, обладающих новыми производственными технологиями и ориентированных на использование возобновляемых ресурсов, выстраивание длинных цепочек переделов сырья ставит достаточно сложную технологическую задачу — производство чистых и сверхчистых редкоземельных металлов.

Открытие новых направлений использования редких металлов и редкоземельных элементов (РЗЭ) способствует дополнительному росту спроса на них, постепенно изменяет баланс в традиционных областях их применения и формирует на мировом рынке профицит одних РЗЭ (в основном цериевой группы) и недостаток металлов иттриевой группы [9].

Глобальный рынок редкоземельных металлов растет быстрыми темпами: так, за последние 50 лет его объем увеличился более чем в 25 раз (с 5 тыс. т до 130 тыс. т в год). Мировое потребление редких земель оценивается сегодня на уровне 125—130 тыс. т  $TR_2O_3$  (суммы оксидов) РЗМ в год [2]. К 2020 г. объем мирового спроса на РЗМ вырастет еще примерно в полтора раза и достигнет 185—200 тыс. т в год. До 90% редкоземельных



Рис. 2. Полярное сияние на участке ведения геолого-разведочных работ на Томторе (участки Северный и Южный) (фото Н. Ю. Самсонова)

элементов будет производиться в Китае, при этом сейчас он контролирует около 42% их мировых запасов [3; 6; 23].

Китай, основной производитель редкоземельной продукции и главный ее потребитель в мире, подошел к этому системно и продуманно. Начав с массового производства редкоземельных карбонатов, разработав технологии получения оксидов и высококочистых металлов, Китай является не только крупнейшим поставщиком РЗМ в мире, но и вынудил многие западные компании локализовать высокотехнологичные производства в своих промышленных парках и зонах.

Второй объект — месторождения сверхтвердых алмаз-лонсдейлитовых абразивов (импактных алмазов) Попигайской астроблемы. Разработка только одного наиболее крупного и разведанного месторождения Скальное (рис. 3), расположенного в пределах Попигайского метеоритного кратера (практически неисчерпаемого источника нового минерального сырья), позволяет получать высокоабразивные порошки различных классов из сверхтвердых алмаз-лонсдейлитовых абразивов, производительный и эффективный режущий и обрабатывающий инструмент, буровую оснастку и еще не менее сотни наименований высокотехнологичных изделий [8; 25]. Месторождение Скальное уникально не только по запасам (224 млн т руды по категории В, а с категориями  $C_1 + C_2$  несоразмерно больше),

но и по содержаниям (в среднем 23,23 кар на тонну руды, с ураганными значениями до 100 кар на тонну).

По своим высоким технологическим параметрам, по абразивной способности алмаз-лонсдейлитовые абразивы вдвое превосходят природные и синтетические алмазы. По оценкам одной из ведущих в мире нефтегазовой сервисной компании «Baker Hughes», использование в буровых коронках вместо синтетических алмазов сверхабразивного алмаз-лонсдейлитового сырья резко повысит производительность и потенциально может обеспечить промышленную революцию в бурении на нефть и газ [20].

Алмазы играют огромную роль в высокотехнологичных производствах. Техническое алмазное сырье представлено двумя типами — природными техническими алмазами и синтетическими алмазами. В Китае уже производится 15—16 млрд кар синтетических алмазов в год, что значительно выше всех прогнозных ожиданий. Возможности выпуска синтетического алмазного сырья в России весьма ограничены [18].

Сейчас Россия зависит от поставок импортного синтетического алмазно-технического сырья. В результате внутренний рынок практически свободно предоставляется для импортной алмазной продукции, в том числе с высокой добавленной стоимостью. Упускается возможность развития российского сегмента производства высокоэффективной продукции



Рис. 3. Тагамитовые скальные выступы — алмазосодержащая порода месторождения Скальное

с использованием собственного алмазного сырья, имеющего существенно более высокие технологические показатели в сравнении с импортным сырьем [8]. Алмаз-лонсдейлитовое сырье практически не сможет конкурировать по цене с мелкогабаритными синтетическими алмазами из Китая. Значит, на мировом рынке технического алмазного сырья необходим достаточно объемный сегмент (до максимальных 100 млн кар в год) для более дорогого, но сверхэффективного алмаз-лонсдейлитового сырья.

Проект научно-технологического изучения и промышленной разработки этих двух сверхкрупных природных объектов можно назвать арктическим мегапроектом. Он по сути представляет собой новую территорию локального горнопромышленного освоения в Арктике. Благодаря уникальным параметрам как редкоземельной, так и алмазосодержащей руды формируется поток высокотехнологичных полупродуктов, а при продлении технологической цепочки — высоколиквидной продукции.

В производственной деятельности новых горных компаний должны быть установлены приоритеты широкого применения современных и инновационных технологий выполнения геолого-разведочных, карьерных и подземных работ, добычи сырья, его транспортировки, обогащения и переработки, построения вспомогательной и природоохранной инфраструктуры, социально-бытовых объектов для персонала. Следует предусмотреть глубокую

локализацию инвестиционных затрат при комплектовании горных и обогатительных объектов отечественными оборудованием, техникой, материалами и оказании инженеринговых услуг российскими компаниями.

Необходимо организовывать компактные горные комбинаты, отвечающие современным экологическим и технологическим стандартам ведения работ в Арктической зоне [19; 21; 35]. Активизация освоения ресурсов Арктики, в том числе в рамках предложенного механизма, должна проводиться при соблюдении особых природоохранных требований ведения производственной деятельности на территории с такой легкоранимой природой. Никто не безразличен к тому, чтобы она сохраняла свой первозданный вид.

Здесь стоит вернуться к июльскому совещанию по редкоземельным металлам, на котором президент России В. В. Путин подчеркнул: «...что по объему запасов редкоземельных металлов Россия занимает второе место в мире — это, я так понимаю, по разведанным и подтвержденным запасам. На самом деле еще неизвестно, может быть, первое, имея в виду размеры наших территорий и возможности поиска и подтверждения новых запасов» [26]. Далее президент обратил особое внимание на парадокс: «Производство в России редкоземельных металлов составляет лишь около двух процентов мирового — мы на втором месте по подтвержденным запасам,

а производство — всего два процента». Через десять дней после этого мероприятия был опубликован перечень поручений по итогам совещания [15], поставленных перед Правительством РФ, решением которых может и должна заниматься в том числе отраслевая и академическая наука.

### Заключение

Предложено совмещение проектов по обеспечению отечественной промышленности высокотехнологичной сырьевой продукцией на основе ниобий-редкоземельного и алмаз-лонсдейлитового месторождений в Арктике рассматривать как мегапроект с синергетическими, эмерджентными эффектами. Он призван сформировать недостающий сейчас в Сибири и на Дальнем Востоке стержневой армирующий экономический каркас, выполняющий функцию интеграции регионов добычи исходного сырья и регионов получения на его основе российской высокотехнологичной продукции.

Показано, что в условиях высоких экономических и инвестиционных рисков подход к освоению сложных ресурсных месторождений высоколиквидного сырья в Арктической зоне невозможен без доминирующего участия государства. Одна из таких форм участия — создание Государственной корпорации по минеральным ресурсам, которая должна сформировать новые эффективные горнодобывающие компании.

Интерес к северным районам со стороны арктических государств и их промышленных корпораций нарастает. Освоение арктических ресурсов — мощный источник существенного геополитического влияния России в Арктической зоне, закладываемый на десятилетия и даже столетия вперед. Но в ближайшей перспективе это связующее экономическое и технологическое звено региональных северных экономик Сибири и Востока, южно-азиатской и европейской части России.

### Литература

1. Антюшина Н. М. Арктика: новый формат международного сотрудничества = Arctic: A New Framework of the International Cooperation. — М., 2014. — 137 с. — (Докл. Ин-та Европы = Reports of the Institute of Europe; № 307).
2. Быховский Л. З., Котельников Е. И., Лихневич Е. Г., Пикалова В. С. Задачи дальнейшего изучения Томторского рудного поля с целью повышения его инвестиционной привлекательности // Разведка и охрана недр. — 2014. — № 9. — С. 20—25.
3. Григорьев В. П., Петухов Г. Е. Перспективы и проблемы освоения Томторского ниобий-редкоземельного месторождения // Регион. экономика: теория и практика. — 2013. — № 25. — С. 27—31.
4. Делицын Л. М., Мелентьев Г. Б., Толстов А. В. и др. Технологические проблемы Томтора и их решения // Редкие земли. — 2015. — № 2 (5). — С. 164—179.
5. Зайков К. С., Калинина М. Р., Кондратов Н. А., Тамицкий А. М. Стратегические приоритеты научных

исследований России и зарубежных государств в арктическом регионе // Арктика: экология и экономика. — 2016. — № 3 (23). — С. 29—37.

6. Калашникова Ю. В. Инновационно-стратегические проблемы российской промышленности и редкоземельные металлы // Омский науч. вестн. — 2013. — № 4 (121). — С. 61—64.
7. Кравченко С. М., Беляков А. Ю., Кубышев А. И., Толстов А. В. Скандиево-редкоземельно-иттриево-ниобиевые руды — новый тип редкометалльного сырья // Геология руд. месторождений. — 1990. — Т. 32, № 1. — С. 105—109.
8. Крюков В. А., Самсонов Н. Ю., Крюков Я. В. Межрегиональные технологические цепочки в освоении Попигайского месторождения алмаз-лонсдейлитового сырья // ЭКО. — 2016. — № 8. — С. 51—66.
9. Крюков В. А., Толстов А. В., Самсонов Н. Ю. Стратегическое значение редкоземельных металлов в мире и в России // ЭКО. — 2012. — № 11. — С. 5—16.
10. Лазарева Е. В., Жмодик С. М., Добрецов Н. Л. и др. Главные рудообразующие минералы аномально богатых руд месторождения Томтор (Арктическая Сибирь) // Геология и геофизика. — 2015. — Т. 56. — № 6. — С. 1080—1115.
11. Мелентьев Г. Б., Самонов А. Е., Толстов А. В. В ожидании промышленного освоения или почему Томтор открывает огромные выгоды инвестору и государству? // Химия и бизнес. — 2013. — № 5—6. — С. 60—64.
12. Николаев М. В., Гуляев П. В. Современная проблематика социально-экономического развития Арктической зоны Республики Саха (Якутия) // Проблемы соврем. экономики. — 2015. — № 3 (55). — С. 249—252.
13. Николаев М. В., Григорьева Е. Э. Концепция стратегического развития алмазно-бриллиантового комплекса России // ЭКО. — 2012. — № 2 (462). — С. 12—23.
14. Николаев М. В., Григорьева Е. Э., Николаев А. М., Самсонов Н. Ю. Формирование цены на алмаз-лонсдейлитовое сырье Попигайского месторождения // Инноватика и экспертиза. — 2016. — Вып. 1 (16). — С. 186—196.
15. Перечень поручений по итогам совещания по вопросу развития производства и потребления редкоземельных металлов. 10 августа 2016 года. — URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/52703>.
16. Послание Президента Федеральному Собранию. 1 декабря 2016 года. — URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379>
17. Похиленко Н. П., Толстов А. В., Афанасьев В. П., Самсонов Н. Ю. Новые механизмы государственного управления минерально-сырьевой базой стратегических полезных ископаемых Арктической зоны Сибири и Дальнего Востока // Минер. ресурсы России. Экономика и управление. — 2016. — № 5. — С. 60—63.
18. Похиленко Н. П., Афанасьев В. П., Толстов А. В., Ягольницер М. А. Импактные алмазы — новый вид высокотехнологичного сырья // ЭКО. — 2012. — № 12 (462). — С. 5—11.

19. Похиленко Н. П., Толстов А. В. Перспективы освоения Томторского месторождения комплексных ниобий-редкоземельных руд // ЭКО. — 2012. — № 11. — С. 17—27.
20. Похиленко Н. П., Механик А. Г. Шестой уклад на редких землях // Эксперт. — 2013. — № 49 (879).
21. Приоритеты России в Арктике: Специальный доклад к Международному форуму технологического развития «Технопром-2016» / Асеев А. Л., Афанасьев В. П., Богоявленский В. И., Крюков В. А., Толстов А. В., Пилясов А. Н., Похиленко Н. П., Самсонов Н. Ю. и др.; Эксперт. совет председателя коллегии Воен.-пром. комиссии РФ. — Новосибирск, 2016. — 64 с.
22. Рылов Д. А., Слепцов А. П., Толстов А. В. Перспективы и способы отработки Томторского рудного поля // Фундамент. и прикладные вопр. гор. наук. — 2016. — № 3. — С. 168—175.
23. Самсонов Н. Ю., Семягин И. Н. Обзор мирового и российского рынка редкоземельных металлов // ЭКО. — 2014. — № 2. — С. 45—54.
24. Самсонов Н. Ю., Ягольницер М. А. Групповая разработка малых золоторудных месторождений / Науч. ред. В. А. Крюков; ИЭОПП СО РАН. — Новосибирск, 2012. — 239 с.
25. Самсонов Н. Ю., Крюков Я. В., Яценко В. А. Горнорудные проекты восточной части Арктики, Дальнего Востока и Забайкалья: есть ли пути решения старых проблем? // Арктика: экология и экономика. — 2016. — № 4 (24). — С. 16—21.
26. Сопровождение по вопросу развития производства и потребления редкоземельных металлов. 29 июля 2016 года. Великий Новгород. — URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/52619>.
27. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. — Утв. указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642.
28. Татаркин А. И., Захарчук Е. А., Логинов В. Г. Современная парадигма освоения и развития Арктической зоны Российской Федерации // Арктика: экология и экономика. — № 2 (18). — 2015. — С. 4—12.
29. Толстов А. В. Главные рудные формации Севера Сибирской платформы. — М.: ИМГРЭ, 2006. — 212 с.
30. Толстов А. В., Похиленко Н. П., Рылов Д. А. и др. Прогноз экологических последствий отработки Томторского рудного поля // Материалы всероссийской конференции с международным участием «Эволюция биосферы и техногенез», посвященной 35-летию ИПРЭК СО РАН (22—28 августа 2016 г., г. Чита, Россия) / Ин-т природ. ресурсов, экологии и криологии СО РАН. — Чита: ИПРЭК СО РАН, 2016. — С. 118—121.
31. Толстов А. В., Слепцов А. П., Рылов Д. А., Баранов Л. Н. Проблемы разведки северного и южного участков Томторского рудного поля // Щелочной магматизм Земли и связанные с ним месторождения стратегических металлов: Школа Щелочной магматизм Земли. Труды XXXIII Международной конференции. — М.: ГЕОХИ, 2016. — С. 125—128.
32. Толстов А. В., Коноплев А. Д., Кузьмин В. И. Томтор: сырьевая база, оценка перспектив и возможности освоения // Редкие металлы: минерально-сырьевая база, освоение, производство, потребление: Тезисы докладов Всероссийской научно-практической конференции. — М., 2011. — С. 158—163.
33. Толстов А. В. Новые перспективы Томторского рудного поля // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России». 31 марта — 2 апреля 2015 г. / Сев.-Вост. федер. ун-т им. М. К. Аммосова. — Якутск, 2015. — С. 500—506.
34. Толстов А. В., Гунин А. П. Комплексная оценка томторского месторождения // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер. Геология. — 2001. — № 11. — С. 144—160.
35. Shishatsky N. G., Bryukhanova E. A., Efimov V. S., Matveev A. M. Preconditions of formation of the arctic aqua-territorial industrial complex on the basis of the development of the natural-resources potential of the Khatanga-Anabar region // Журн. Сибир. федер. ун-та. Сер. Гуманитар. науки. — 2016. — Т. 9, № 10. — С. 2507—2524.

### Информация об авторах

**Афанасьев Валентин Петрович**, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник, Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева Сибирского отделения РАН (630090, Россия, Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3), e-mail: avp-diamond@mail.ru.

**Похиленко Николай Петрович**, доктор геолого-минералогических наук, академик РАН, директор, Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева Сибирского отделения РАН (630090, Россия, Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3), e-mail: chief@igm.nsc.ru.

**Самсонов Николай Юрьевич**, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН (630090, Россия, Новосибирск, пр-т Академика Лаврентьева, д. 17), e-mail: samsonov@ieie.nsc.ru.

**Толстов Александр Васильевич**, доктор геолого-минералогических наук, заместитель директора, Институт геологии и минералогии им. В. С. Соболева Сибирского отделения РАН (630090, Россия, Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3), e-mail: tolstov@igm.nsc.ru.

### Библиографическое описание данной статьи

Похиленко Н. П., Толстов А. В., Афанасьев В. П., Самсонов Н. Ю. Обоснование механизма доминирующего государственного участия в освоении ресурсов высоколиквидных полезных ископаемых Арктики // Арктика: экология и экономика. — 2017. — № 1 (25). — С. 8—18.



## SUBSTANTIATION OF MECHANISM OF PREVAILING GOVERNMENTAL PARTICIPATION IN DEVELOPMENT OF HIGHLY LIQUID MINERAL RESOURCES IN THE ARCTIC

Pokhilenko N. P., Tolstov A. V., Afanasiev V. P.

V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation)

Samsonov N. Yu.

Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk, Russian Federation)

### Abstract

For a scientific discussion the authors present proposals on the formation in Russia of a new form of effective mineral resource base development of the strategic solid mineral resources in the Arctic zone of Siberia and the Far East.

The mechanism is based on the prevailing governmental participation in projects of development and exploitation of highly liquid metals (rare earth elements, Tomtor ore cluster in Yakutia) and minerals (diamond abrasive materials, Rock Popigai meteorite crater deposit in Krasnoyarsk region) in the Siberian Arctic, carried out under conditions of high risk.

Shown, that due to the unique parameters of both rare earth and diamond ores flow of hi-tech products and semi-products is formed. With the extension of the technological and value chain - delivery to the domestic and the global markets of highly liquid products (oxides of rare earth metals and high-purity metals, technical super abrasive diamond powders and products for the treatment of materials). Thus, a cluster for the production of final products based on rare-earth metals and super abrasive rough diamonds with high added value can be created.

Milestones and additional exploration operations, preparations for the operation and development of deposits are carried out by the State Corporation for Mineral Resources with the joint participation, investment, technological cooperation of private companies and research organizations. The Corporation could be considered as a platform for international cooperation and foreign investment in technological chains of a presented mega-project of development of two closely located deposits.

Introduced organizational and economic mechanism allows to: a) carry out public administration of complex resource projects in the Arctic and to develop them to an economically efficient level with a gradual sale of business projects to the private sector; b) to initiate and stimulate long-term scientific and technological development in conditions of high risk; c) to form a system of preferences for the development of Russian high-tech exports; d) ensure Russia's economic presence and increased geopolitical and geo-economic interests in the Arctic.

**Keywords:** Arctic, Russia, The Republic of Sakha (Yakutia), Krasnoyarsk region, Popigai astrobleme, Tomtor ore field, mineral resources, state participation, public administration, rare metals, rare earth metals, diamond-lonsdaleite abrasive, raw materials cost valuation, efficiency, process chains, innovations.

### References

1. Antyushina N. M. Arktika: novyy format mezhdunarodnogo sotrudnichestva. [Arctic: A New Framework of the International Cooperation]. M. Dokl. In-ta Evropy. [Reports of the Institute of Europe], no 307, 2014, 137 p.
2. Bykhovskiy L. Z., Kotelnikov E. I., Likhnikovich E. G., Pikalova V. S. Zadachi dalneyshego izucheniya Tomtorskogo rudnogo polya s tselyu povysheniya ego investitsionnoy privlekatelnosti. [Goals for further study of Tomtor ore field to enhance its investment attractiveness]. Razvedka i okhrana nedr, 2014, no 9, pp 20—25. (In Russian).
3. Grigoryev V. P., Petukhov G. E. Perspektivy i problemy osvoyeniya Tomtorskogo niobiy-redkozemel'nogo mestorozhdeniya. [Prospects and problems of development Tomtor niobium-rare earth deposits]. Region. ekonomika: teoriya i praktika, 2013, no 25, pp 27—31. (In Russian).
4. Delitsyn L. M., Melentyev G. B., Tolstov A. V. et al. Tekhnologicheskiye problemy Tomtora i ikh resheniya. [Technological problems of Tomtor rare earth deposit and their solutions]. Redkiye zemli, 2015, no 2 (5), pp 164—179. (In Russian).
5. Zaykov K. S., Kalinina M. R., Kondrato N. A., Tamitskiy A. M. Strategicheskiye prioritety nauchnykh issledovaniy Rossii i zarubezhnykh gosudarstv v arkticheskom regione. [Strategic research priorities of Russia and foreign countries in the Arctic region]. Arktika: ekologiya i ekonomika, 2016, no 3 (23), pp 29—37. (In Russian).
6. Kalashnikova Yu. V. Innovatsionno-strategicheskiye problemy rossiyskoy promyshlennosti i redkozemelnyye

- metally. [Innovative strategic problems of the Russian industry and rare earth metals]. *Omskiy nauch. vestn.*, 2013, no 4 (121), pp 61—64. (In Russian).
7. *Kravchenko S. M., Belyakov A. Yu., Kubyshev A. I., Tolstov A. V.* Skandiyevoye-redkozemelno-ittriyevoye-niobiyevyye rudy — novyy tip redkometallnogo syria [Scandium-yttrium-rare earth-niobium ore as a new type of rare metal raw materials]. *Geologiya rud. Mestorozhdeniy*, 1990, vol. 32, no 1, pp 105—109. (In Russian).
  8. *Kryukov V. A., Samsonov N. Yu., Kryukov Ya. V.* Mezhr regionalnyye tekhnologicheskiye tsepy v osvoenii Popigayskogo mestorozhdeniyaalmaz-lonsdeylitovogo syria. [Interregional process chains in the development of diamond-lonsdaleite raw deposits of Popigai astrobleme]. *EKO*, 2016, no 8, pp 51—66. (In Russian).
  9. *Kryukov V. A., Tolstov A. V., Samsonov N. Yu.* Strategicheskoye znachenie redkozemelnykh metallov v mire i v Rossii. [The strategic importance of rare earths in the world and in Russia]. *EKO*, 2012, no 11, pp 5—16. (In Russian).
  10. *Lazareva E. V., Zhmodik S. M., Dobretsov N. L. et al.* Glavnyye rudoobrazuyushchiye mineraly anomalno bogatykh rud mestorozhdeniya Tomtor (Arkticheskaya Sibir). [The main ore-forming minerals anomalously rich ore of Tomtor deposit (Arctic Siberia)]. *Geologiya i geofizika*, 2015, vol. 56, no 6, pp 1080—1115. (In Russian).
  11. *Melentyev G. B., Samonov A. E., Tolstov A. V.* V ozhidanii promyshlennogo osvoyeniya ili pochemu Tomtor otkryvayet ogromnyye vygody investoru i gosudarstvu? [In anticipation of commercial development, or why Tomtor offers enormous benefits to the investor and the state?]. *Khimiya i biznes*, 2013, no 5—6, pp 60—64. (In Russian).
  12. *Nikolayev M. V., Gulyayev P. V.* Sovremennaya problematika sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Arkticheskoy zony Respubliki Sakha (Yakutiya). [Modern problems of socio-economic development of the Arctic zone of the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Problemy sovrem. Ekonomiki*, 2015, no 3 (55), pp 249—252. (In Russian).
  13. *Nikolayev M. V., Grigoryeva E. E.* Kontseptsiya strategicheskogo razvitiyaalmazno-brilliantovogo kompleksa Rossii. [The concept of strategic development of the diamond complex of Russia]. *EKO*, 2012, no 2 (462) pp 12—23. (In Russian).
  14. *Nikolayev M. V., Grigoryeva E. E., Nikolayev A. M., Samsonov N. Yu.* Formirovaniye tseny naalmaz-lonsdeylitovoye syrye Popigayskogo mestorozhdeniya. [Price formation of the diamond-field lonsdeylitovoe raw Popigai]. *Innovatika i ekspertiza*, 2016, vyp. 1 (16), pp 186—196. (In Russian).
  15. Perechen porucheniy po itogam soveshchaniya po voprosu razvitiya proizvodstva i potrebleniya redkozemelnykh metallov. [List of instructions following meeting for the development of production and consumption of rare earth metals]. 10 avgusta 2016 goda. URL: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/52703> (In Russian).
  16. Poslaniye Prezidenta Federalnomu Sobraniyu. [Message from the President to the Federal Assembly]. 1 dekabrya 2016 goda. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (In Russian).
  17. *Pokhilenko N. P., Tolstov A. V., Afanasyev V. P., Samsonov N. Yu.* Novyye mekhanizmy gosudarstvennogo upravleniya mineralno-syryevoy bazoy strategicheskikh poleznykh iskopayemykh Arkticheskoy zony Sibiri i Dalnego Vostoka. [New mechanisms of state control of mineral raw materials of strategic mineral resources of the Arctic zone of Siberia and the Far East]. *Mineralnyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye*, 2016, no 5, pp 60—63. (In Russian).
  18. *Pokhilenko N. P., Afanasyev V. P., Tolstov A. V., Yagolnitser M. A.* Impaktnyye almazy — novyy vid vysokotekhnologichnogo Syria. [Impact diamonds as a new type of high-tech materials]. *EKO*, 2012, no 12 (462), pp 5—11. (In Russian).
  19. *Pokhilenko N. P., Kryukov V. A., Tolstov A. V., Samsonov N. Yu.* Tomtor kak prioritetnyy investitsionnyy proyekt obespecheniya Rossii sobstvennym istochnikom redkozemelnykh elementov. [Tomtor as a priority investment project for ensuring Russia's own source of rare earth elements]. *EKO*, 2014, no 2 (476), pp 22—35. (In Russian).
  20. *Pokhilenko N. P., Mekhanik A. G.* Shestoy ukhad na redkikh zemlyakh. [Six mode based on rare earth]. *Ekspert*, 2013, no 49 (879). (In Russian).
  21. *Prioritety Rossii v Arktike: Spetsialnyy doklad k Mezhdunarodnomu forumu tekhnologicheskogo razvitiya "Tekhnoprom-2016".* [Special report by the International Forum of technological development "Tehnoprom-2016"]. *Aseyev A. L., Afanasyev V. P., Bogoyavlenskiy V. I., Kryukov V. A., Tolstov A. V., Pilyasov A. N., Pokhilenko N. P., Samsonov N. Yu. et al.* *Ekspert. sovet predsedatelya kollegii Voen. prom. komissii RF. Novosibirsk*, 2016, 64 p. (In Russian).
  22. *Rylov D. A., Sleptsov A. P., Tolstov A. V.* Perspektivy i sposoby otrabotki Tomtorskogo rudnogo polya. [Prospects and process of operation the Tomtor ore field]. *Fundament. i prikladnyye vopr. gor. nauk*, 2016, no 3, pp 168—175. (In Russian).
  23. *Samsonov N. Yu., Semyagin I. N.* Obzor mirovogo i rossiyanskogo rynka redkozemelnykh metallov. [Review of the Russian and global market of rare earth metals]. *EKO*, 2014, no 2, pp 45—54. (In Russian).
  24. *Samsonov N. Yu., Yagolnitser M. A.* Gruppovaya razrabotka malykh zolotorudnykh mestorozhdeniy. [Integrated exploration of small gold mines clusters]. *Nauch. red. V. A. Kryukov, IEOPP SO RAN, Novosibirsk*, 2012, 239 p. (In Russian).
  25. *Samsonov N. Yu., Kryukov Ya. V., Yatsenko V. A.* Gornorudnyye projekty vostochnoy chasti Arktiki. Dalnego Vostoka i Zabaykalia: est li puti resheniya starykh problem? [Mining Projects Eastern Arctic, the Far East and Baikal: whether there are ways to solve old problems?]. *Arktika: ekologiya i ekonomika*. 2016, no 4 (24), pp 16—21. (In Russian).

26. Soveshchaniye po voprosu razvitiya proizvodstva i potrebleniya redkozemelnykh metallov. [Meeting on the development of production and consumption of rare earth metals]. 29 iyulya 2016 goda. Velikiy Novgorod. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/52619> (In Russian).
27. Strategiya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii. [The strategy of scientific and technological development of the Russian Federation]. Utv. ukazom Prezidenta RF ot 1 dekabrya 2016 g. no 642 (In Russian).
28. *Tatarkin A. I., Zakharchuk E. A., Loginov V. G.* Sovremennaya paradigma osvoyeniya i razvitiya Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii. [The modern paradigm of development and the development of the Russian Arctic]. *Arktika: ekologiya i ekonomika*, no 2 (18), 2015, pp 4—12. (In Russian).
29. *Tolstov A. V.* Glavnyye rudnyye formatsii Severa Sibirskoy platformy. [The main ore formations of the North of the Siberian Platform]. M., IMGRE, 2006, 212 p. (In Russian).
30. *Tolstov A. V., Pokhilenko N. P., Rylov D. A. et al.* Prognoz ekologicheskikh posledstviy otrabotki Tomtorskogo rudnogo polya. [Forecast of the environmental consequences of development Tomtor ore field]. *Materiary vserossiyskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem "Evolyutsiya biosfery i tekhnogenez". posvyashchennoy 35-letiyu IPREK SO RAN (22—28 avgusta 2016 g. g. Chita. Rossiya)*. In-t prirod. resursov. ekologii i kriologii SO RAN, Chita, IPREK SO RAN, 2016, pp 118—121. (In Russian).
31. *Tolstov A. V., Sleptsov A. P., Rylov D. A., Baranov L. N.* Problemy razvedki severnogo i yuzhnogo uchastkov Tomtorskogo rudnogo polya. [Problems exploration of northern and southern sections of the Tomtor ore field]. *Shchelochnoy magmatizm Zemli i svyazannyye s nim mestorozhdeniya strategicheskikh metallov. Shkola Shchelochnoy magmatizm Zemli. Trudy XXXIII Mezhdunarodnoy konferentsii*. M., GEOKhI, 2016, pp 125—128. (In Russian).
32. *Tolstov A. V., Konoplev A. D., Kuzmin V. I.* Osobennosti formirovaniya unikalnogo redkometallnogo mestorozhdenii Tomtor i otsenka perspektiv ego osvoyeniya. [Features of formation of a unique rare metal deposit Tomtor and evaluation of the prospects of its development]. *Razvedka i okhrana nedr*, 2011, no 6, pp 20—25. (In Russian).
33. *Tolstov A. V.* Novyye perspektivy Tomtorskogo rudnogo polya. [New perspectives Tomtor ore field]. *Materiary Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Geologiya i mineralno-syryevyye resursy Severo-Vostoka Rossii»*. 31 marta — 2 aprelya 2015 g. Sev. Vost. feder. un-t im. M. K. Ammosova. Yakutsk, 2015, pp 500—506. (In Russian).
34. *Tolstov A.V., Gunin A. P.* Kompleksnaya otsenka tomtorskogo mestorozhdeniya. [Comprehensive evaluation of Tomtor field]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geologiya*, 2001, no 11, pp 144—160. (In Russian).
35. *Shishatsky N. G., Bryukhanova E. A., Efimov V. S., Matveev A. M.* Preconditions of formation of the arctic aqua-territorial industrial complex on the basis of the development of the natural-resources potential of the Khatanga-Anabar region. *Zhurn. Sibir. feder. un-ta. Ser. Gumanitar. nauki*, 2016, vol. 9, no 10, pp 2507—2524. (In Russian).

### Information about the authors

**Afanasiev Valentin Petrovich**, Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Chief Researcher, V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (3, Pr. Ac. *Koptyuga*, Novosibirsk, 630090, Russia), e-mail: [avp-diamond@mail.ru](mailto:avp-diamond@mail.ru).

**Pokhilenko Nikolay Petrovich**, Academician of RAS, Director, V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (3, Pr. Ac. *Koptyuga*, Novosibirsk, 630090, Russia), e-mail: [chief@igm.nsc.ru](mailto:chief@igm.nsc.ru).

**Samsonov Nikolay Yuryevich**, Ph.D (Economic), Senior Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (17, Pr. Ac. *Lavrentieva*, Novosibirsk, 630090, Russia), e-mail: [samsonov@ieie.nsc.ru](mailto:samsonov@ieie.nsc.ru).

**Tolstov Alexander Vasilyevich**, Doctor of Sciences (Geology and Mineralogy), Deputy Director, V.S. Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (3, Pr. Ac. *Koptyuga*, Novosibirsk, 630090), Russia, e-mail: [tolstov@igm.nsc.ru](mailto:tolstov@igm.nsc.ru).

### Bibliographic description

**Pokhilenko N. P., Tolstov A. V., Afanasiev V. P., Samsonov N. Yu.** Substantiation of mechanism of prevailing governmental participation in development of highly liquid mineral resources in the Arctic. *The Arctic: ecology and economy*, 2017, no 1(25), pp 8—18. (In Russian).

© Pokhilenko N. P., Tolstov A. V., Afanasiev V. P., Samsonov N. Yu., 2017