

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина  
Кольского научного центра Российской академии наук**

**Правительство Мурманской области**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Кольский научный центр Российской академии наук**

**Кольский филиал ФГБОУ ВПО  
«Петрозаводский государственный университет»**

*Посвящается 30-летию ИЭП КНЦ РАН*

---

---

# **СЕВЕР И АРКТИКА В НОВОЙ ПАРАДИГМЕ МИРОВОГО РАЗВИТИЯ**

***ЛУЗИНСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2016***

---

---

**Материалы VIII международной  
научно-практической конференции**

**(Апатиты, 14-16 апреля 2016 г.)**

*Конференция проводится при финансовой поддержке Гранта РГНФ,  
проект № 16-02-14025*

Апатиты  
2016

5. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. М.: Недра, 1976. 248 с.
6. Моисеенко Т.И., Даувальтер В.А., Родюшкин И.В. Геохимическая миграция элементов в субарктическом водоеме (на примере озера Имандра). Апатиты: Изд-во КНЦ, 1997. 127 с.
7. Даувальтер В.А., Моисеенко Т.И., Родюшкин И.В. Геохимия редкоземельных элементов в озере Имандра, Мурманская область // Геохимия. 1999. № 4. С. 376-383.
8. Даувальтер В.А., Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П., Сандимиров С.С. Накопление тяжелых металлов в оз. Имандра в условиях его промышленного загрязнения // Водные ресурсы. 2000. Т. 27, № 3. С. 313-321.
9. Кашулин Н.А., Даувальтер В.А., Денисов Д.Б., Валькова С.А., Вандыш О.И., Терентьев П.М., Кашулин А.Н. Некоторые аспекты современного состояния пресноводных ресурсов Мурманской области // Вестник МГТУ. 2013. Т. 16, №1. С. 98-107.
10. Håkanson L. An ecological risk index for aquatic pollution control – a sedimentological approach // Water Res. 1980. V. 14. P. 975-1001.

**Крюков В.А., чл.-корр. РАН, зам. директора по науке**

**Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН,  
г. Новосибирск**

**Толстов А.В., д. г.-м.н., зам. директора**

**Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН,  
г. Новосибирск**

**Афанасьев В.П., д. г.-м.н., гл., науч. сотр.**

**Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения РАН,  
г. Новосибирск**

**Самсонов Н.Ю., к.э.н., с.н.с.**

**Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН,  
г. Новосибирск**

**Крюков Я.В., к.э.н., с.н.с.**

**Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН,  
г. Новосибирск**

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ СЫРЬЕВОЙ ПРОДУКЦИЕЙ НА ОСНОВЕ ГИГАНТСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРКТИКИ — ТОМТОРСКОГО НИОБИЙ–РЕДКОЗЕМЕЛЬНОГО И ПОПИГАЙСКОГО СВЕРХТВЕРДОГО АБРАЗИВНОГО МАТЕРИАЛА**

Уникальные месторождения Арктики – Томторское редких земель и Попигайское высокоабразивного алмаз-лонсдейлитового сырья являются практически неисчерпаемыми источниками высоколиквидных видов минерального сырья для развития высокотехнологичной российской промышленности. Объекты находятся в единой промышленно-экономической зоне перспективного развития (северо-восток Красноярского края и северо-запад Якутии, расстояние между месторождениями около 150 км). Их промышленное освоение требует опережающего научно-методического сопровождения в области комплексных геологических, технологических и экономических исследований.

**Томторское ниобий-редкоземельное месторождение** позволит обеспечить Россию полным ассортиментом редкоземельной продукции и гарантирует реализацию стратегических интересов российской промышленности в ее инновационном развитии. Уникальные параметры томторской руды и оптимальная схема ее переработки позволяет переводить в товарную продукцию более 75% объема руды и получать продукцию первого передела (карбонаты РЗЭ), второго – индивидуальные оксиды и высокочистую продукцию – РЗМ (включая тяжелые, наиболее дорогостоящие лантаноиды) и их соединения. Разница между степенями передела колоссальна и значительно повышает добавочную стоимость и их экономическую эффективность. Рейтинг стоимости среди РЗМ на мировом рынке удерживают **скандий, европий, тербий, диспрозий, празеодим и неодим**. Уникальные природные концентрации руды позволяют из 1 тонны руды получить 0,5 кг скандия, 0,8 кг европия, 0,2 кг тербия, 1,5 кг диспрозия, 6 кг празеодима и более 20 кг неодима. Для полного обеспечения отечественной промышленности РЗМ потребуется добыча 10-50 тыс. тонн руды в год (а при необходимости экспортных поставок — вплоть до 100 тыс. тонн). Удаленность месторождения и

полное отсутствие инфраструктуры, а также задаваемые по потребностям экономики объемы добычи уникальной по содержанию TR томторской руды дают основания для создания компактного горного предприятия с транспортировкой сырья в перспективные центры ее переработки (Железногорский ГХК – по р. Енисей, Приаргунский ГХК – по р. Лена).

Включение Томторского месторождения в поставки редкоземельной продукции на российский и внешний рынки позволит:

1) обеспечить на десятки и сотни лет в любом количестве отечественных высокотехнологичных предприятий стратегическим сырьем – ниобием, скандием и редкоземельными металлами, включая дефицитные и дорогостоящие тяжелые РЗЭ (Nd, Eu, Dy и др.), независимо от импорта и волатильности мировой конъюнктуры;

2) создать непрерывной технологической цепочки полного цикла: «добыча Nb–TR руд – переработка – выпуск концентратов – разделение РЗМ – получение чистых металлов и продукции, содержащей TR», опираясь только на отечественную сырьевую базу;

3) интегрировать Россию в мировой рынок РЗМ с конкурентоспособной РЗМ-продукцией любой степени переработки с учетом сбалансированного регулирования добычи, переработки и поставок редких элементов на экспорт для сохранения рынков и наилучших ценовых условий.

**Попигайское месторождение сверхтвердого алмаз-лонсдейлитового сырья)** — единственное в мире месторождение импактных алмазов расположено на севере на границе Красноярского края и Якутии.

Единственное в мире месторождение импактных алмазов – Попигайский метеоритный кратер (астроблема) расположен на севере на границе Красноярского края и Якутии. Сформировался 35,7 млн лет назад в результате удара об землю гигантского космического тела. Мгновенный переход кристаллического графита путем деформации решетки в алмаз-лонсдейлитовый композит обусловил агрегатное строение этого образования с размером зерен агрегата в десятки – первые сотни нанометров, т.е. импактные алмазы представляют собой наноразмерный композит алмазной и лонсдейлитовой фаз.

Попигайский кратер изучался на протяжении 15 лет – с момента открытия его метеоритной природы В.Л. Масайтисом в 1971 году по 1985 год, когда работы по изучению кратера и его алмазов были неожиданно прекращены, материалы изучения сданы в фонды с грифом «секретно». На первом этапе исследований было разведано месторождение Скальное – малый фрагмент Попигайского кратера, все запасы импактных алмазов по этому месторождению, защищенные в ГКЗ, оценены в 140 млрд каратов при высочайших содержаниях импактных алмазов в руде (в среднем 23,23 карат на тонну, хотя встречаются участки с ураганными содержаниями до 100 карат на тонну).

Благодаря агрегатности и высокой дефектности в форме межзерновых границ импактные алмазы обладают абразивной способностью в 1,8 – 2,4 раза превосходящую абразивную способность обычных алмазов. Данная особенность определяет основное направление использования импактных алмазов как уникального высокотехнологичного абразивного материала для применения в самых разных отраслях промышленности.

Основные направления использования импактных алмазов определяются исходя из возможностей замещения ими природных технических и синтетических алмазов в тех же технологиях, учитывая технологическое преимущество импактных алмазов как абразивного материала. Два основных пути использования импактных алмазов:

1) в форме абразивных порошков разной размерности для разного применения; это наиболее емкий сегмент применения импактных алмазов, требующий, однако, невысокой, конкурентоспособной цены при больших объемах добычи;

2) в форме разнообразного инструмента для металлообработки, бурения, шлифовки и т.д.; высокая добавленная стоимость в данном случае компенсирует даже относительно высокую цену сырья при меньших объемах добычи.

Технология изготовления порошков разной размерности из импактных алмазов отработана, проведены очень успешные технологические испытания. Получены и испытаны первые образцы инструмента для металлообработки в форме спеков, выполненных при высоком давлении и температуре из порошка импактного алмаза на кремниевой связке; испытания показали преимущество данных спеков перед аналогичными изделиями из природных технических и синтетических алмазов (Институт сверхтвердых материалов НАН Украины, Киев — Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск). Разнообразие инструмента на основе алмазов и огромный рынок делают применение импактных алмазов в этом направлении весьма перспективным.

Выполненные укрупненные технико-экономические расчеты показали, что проект освоения месторождения Скальное при вариантах промышленной разработки (50 лет эксплуатации при мощности фабрики в 4,8 млн тонн руды в год и выпуске около 100 млн карат) и опытно-промышленной разработки (10 лет эксплуатации; 0,49 млн тонн и 10 млн карат алмазов в год) формирует существенный положительный чистый приведенный доход, а внутренняя норма доходности выше величины, требуемой инвестором нормы возврата капитальных вложений, при цене за карат импактных алмазов в 8,5 долларов. Проект показывает высокую устойчивость к капитальным затратам, но чувствителен к снижению стоимости карат алмаза, средним содержаниям в руде и к себестоимости производства.

В произошедших в последние полгода курсовых валютных изменениях освоение Попигаевского месторождения может сохранять рентабельность и даже увеличить ее *и при более низких диапазонах долларовых цен на импактные алмазы*. Кроме того, возможно достичь снижения цены за счет внедрения эффективной технологии переработки руды, позволяющей обеспечивать более низкую себестоимость обогащения, а также при запуске новых производств и реализации технологичной и высокотехнологичной продукции, изготовленной из импактных алмазов.

Потребность российской промышленности в импактных алмазах не будет решающей, но те области промышленного производства, в которых требуется именно алмазное сырье с повышенной эффективностью, может обеспечиваться в значительной степени. В этом смысле рост внутреннего потребления импактного алмазного сырья стимулируется реализацией государственной промышленной и инновационной политики.

**Леонидова Е. Г., младший научный сотрудник, аспирант  
Институт социально-экономического развития территорий РАН, г. Вологда**

## **РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В РЕГИОНАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ**

Необходимость диверсификации экономики Российской Федерации, отличающейся сырьевой направленностью, обусловил поиск внутренних источников социально-экономического развития территории. Субъекты РФ, входящие в Арктическую зону, рассматриваются органами государственной власти как стратегически важные. Этот факт связан с уникальным географическим положением данных территорий, обусловленный наличием Северного морского пути, являющегося кратчайшим маршрутом, соединяющим Европу с Дальним Востоком, Азиатско-Тихоокеанским регионом и с западной частью Северной Америки, а также масштабными запасами природных ресурсов, составляющих 80% минерально-сырьевого потенциала России. Вместе с тем, в развитии регионов Арктической зоны можно выделить общие характерные черты, проявляющиеся в неравномерном распределении видов экономической деятельности, монопрофильности территорий, слабой диверсификацией экономики и низкой плотности населения. Одним из направлений, сглаживающих пространственные диспропорции, способных повысить приток финансовых ресурсов в территорию, а также вовлечь в хозяйственный оборот неиспользуемые ресурсы, является туризм. Исследователи рассматривают его как отрасль, требующую наименьших затрат на организацию, чем, например, инновационно промышленный комплекс, и дающую сравнительно быстрый эффект [6]. Для определения перспектив развития туристской отрасли территорий Арктической зоны, необходимо изучение ее туристского потенциала.

Вопросы исследования перспектив осуществления туристской деятельности в арктических регионах отражены в трудах ученых Института проблем региональной экономики РАН, Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Кольского научного центра РАН, Института социально-экономического развития территорий РАН и других. В то же время проблемы поиска способов активизации развития туристской деятельности для данных территорий остаются малоизученными.

Опыт развития арктического туризма в зарубежных странах показывает, что данные территории могут рассматриваться как привлекательные для развития туристской деятельности и приносить существенный доход в местный бюджет. В Дании и Норвегии активно осваиваются туристские дестинации – острова Гренландия и Шпицберген. В 2015 г. количество туристов, посетивших Гренландию, составило 71 320 человек, что больше показателя 2000 г. в два раза, а доход от туристской отрасли оценивается в 19 млн. датских крон ежегодно [1].