|  |  |
| --- | --- |
|  | **Перечень приоритетных видов деятельности ГМК** |
|  |  |
| **Геология и геотехника** | |
| 1 | Исследования и/или разработка новых подходов геологического и гидродинамического моделирования месторождений руд и минерального сырья |
| 2 | Исследования применения искусственного интеллекта для расчета оптимальной сети разведочного бурения |
| 3 | Разработка новых методов геологоразведки, геотехнологии и расширения минеральных баз горно-металлургической отрасли |
| 4 | Научное и прикладное обоснование восполнения и расширения запасов минеральных ресурсов, для инвестиционной привлекательности регионов и конкретных объектов на поиски месторождений критичных и приоритетных полезных ископаемых |
| 5 | Исследования в направлении оперативного определения качественных показателей руды в разведочных скважинах без отбора керна |
| 7 | Исследования геофизических методов для оперативного определения качественных показателей угля при ведении эксплуатационной разведки |
| 8 | Геомеханическое обоснование горнотехнической ситуации при разработке месторождений для обеспечения безопасности ведения геологоразведочных и горных работ. |
| 9 | Исследование и разработка цифровых геотехнологий для повышения эффективности и безопасности горнодобывающих операций |
| 10 | Создание геоинформационных баз данных отвалов и хвостохранилищ для повышения эффективности их вторичной переработки |
| 11 | Разработка способов геологического моделирования с помощью комплексирования всей имеющиеся геолого-геофизической информации с применением усовершенствованных алгоритмов (в том числе ИИ) |
| 12 | Исследования, разработка и внедрение новых методов геологоразведки, в том числе с применением ДЗЗ, трехмерного моделирования, искусственного интеллекта и др. |
| 13 | Современные математические методы обработки геолого-геофизических данных для оценки, переоценки ресурсов и запасов п.и. |
| 14 | Исследования, разработка и внедрение новых высокоэффективных и высокоскоростных методов глубокого бурения скважин (от 1000м) для рудных месторождений. |
| 15 | Разработка новых методов по обоснованию прироста запасов и ресурсов п.и. |
| 16 | Внедрение сетевых баз данных для структурированного хранения геологической информации, включая как исторические отчёты, так и материалы, полученные при проведении текущих работ. |
| 17 | Изучение применимости методов сейсморазведки (в том числе - пассивной) при поисках и разведке месторождений ТПИ |
| 18 | Разработка и применение алгоритмов машинного обучения для интерпретации геофизических данных |
| 19 | Внедрение беспилотных летательных аппаратов большой автономности полета (более 2 часов) для проведения геофизических измерений в труднодоступных местах. |
| 20 | Геологические исследования; |
| 21 | Современные и инновационные методы в геологоразведке |
| 22 | Мониторинг опасных геологических процессов; (геология) |
| 23 | Геомеханическое обоснованию месторождений; (геомеханика) |
| 24 | Исследование сдвижения залежей; (геомеханика) |
| 25 | Исследования горно-геологических и геомеханических условий отработки месторождений; (уточнить геомеханика) |
| 26 | Разработка новой технологии по отработке наклонных залежей; - исследование геомеханических условий месторождений с новой технологии подземной разработки; (уточнить геомеханика) |
| 27 | -Геомеханические исследования (сдвижения горных пород под воздействием проведения добычных работ или других факторов, разработка 3D моделей и поддержание их в актуальном состоянии). (Геомеханика) |
| **Горное дело** | |
| 1 | Исследование и/или разработка инновационных и высокоэффективных технологий по горной добыче открытым способом |
| 2 | Создание и испытания программных продуктов для управления и визуализации процессов добычи полезных ископаемых |
| 3 | Разработка и внедрение элементов роботизации и автоматизации в горнодобывающие процессы |
| 4 | Разработка и внедрение перспективных технологий проходки выработок в трещиноватых и сильно разрушенных горных массивах |
| 5 | Исследование параметров буровзрывных работ, новых типов взрывчатых веществ и средств взрывания для глубоких горных работ при высоких температурах |
| 6 | Изучение механизмов образования пожароопасных газовых смесей при разработке угольных месторождений |
| 7 | Исследования и/или разработка новых информационных технологий в создании цифровых моделей рельефа как основы оценки, мониторинга и моделирования природоохранных технологий по охране окружающей среды |
| 8 | Создание научно-исследовательских инжиниринговых центров и лабораторий с учетом передовых технологий разработки месторождений полезных ископаемых с учетом современных требований к промышленной и экологической безопасности. |
| 9 | Разработка технологий рационального использования природных ресурсов, поиска, разведки и добычи с акцентом на энергоэффективность и экологическую безопасность |
| 10 | Разработка экономичных методов добычи с использованием подземных роботов. |
| 11 | Исследования и/или разработка усовершенствованных технологий утилизации серы |
| 13 | Разработка новых технологий энергетической отрасли для нужд недропользователей на базе искусственного интеллекта. |
| 14 | Разработка и освоение методов интенсификации процессов подземного скважинного выщелачивания боксита (применение новых видов окислителей, электрохимических, акустических, гидравлических методов, новых эффективных реагентов для селективного выщелачивания боксита) |
| 6 | Исследования и технологические рекомендации по добычи бокситов методом подземного выщелачивания |
| 15 | Исследования и/или разработка усовершенствованных технологий аккумулирования природного газа на угольных месторождениях |
| 16 | Исследования и/или разработка усовершенствованных технологий контроля качества складов продукции на открытых месторождениях |
| 17 | Поиск рентабельных технологических решений для извлечения алюминия из нетрадиционных источников (нефелин, каолин, алунит) |
| 19 | Исследование и/или разработка технологий вертикальной добычи |
| 20 | Исследования и/или разработка новых технологий выпаривания рассолов и стоков дренажных вод, формирующихся при добыче месторождений ТПИ |
| 21 | Исследования и/или разработка усовершенствованных технологий борьбы с обводненностью рудников (карьер, шахта, ТМО). Разработка эффективных технологий осушения рудников |
| 22 | Разработка и испытания комплекса способов добычи для глубокозалегающих бокситовых руд |
| 23 | Повышение полноты и комплексности освоения месторождений; |
| 27 | Разработка технологии крепления горно-подготовительных выработок в геомеханических условиях месторождений; |
| 28 | Разработка технологии отработки выработок; |
| 29 | Разработка новой технологии системы отработки запасов полевых выработок с технологическими параметрами конструктивных элементов в условиях месторождений; |
| 32 | Исследование гидрогеологических условий месторождений. |
| 34 | Гидрогеологические исследования, в том числе дренаж кислых и насыщенных тяжелыми металлами вод. мониторинговые исследования; |
| 35 | Геохимические исследования (для количественной оценки относительного содержания химических элементов, выявление потенциально проблематичных элементов, определение их распределения, выявление процессов, способствующих их распространению, исследования вариантов их снижения, или восстановления); |
| 36 | Исследования других модифицирующих факторов (экономических, экологических и пр); |
| 37 | Технологические исследования (оптимальных параметров, отработки и обогащения, оптимальных параметров БВР, оптимальных аппаратурных схем и рецептур закладочных работ, вопросов вентиляции, поддержание баланса эффективности в рамах затухания жизнедеятельности месторождений, планирования ликвидации). |
| 38 | Геомеханическое обеспечение и обоснование параметров открытых и подземных горных работ |
| 39 | Сейсмическое влияние на инфраструктуру при ведении горных работ |
| 40 | Разработка технологии для сокращения объема бурения за счет наиболее полного использования геологической информации. |
| 41 | Научное исследование зависимости степени извлечения минералов от разделительных признаков частиц, их микроструктуры, совокупности признаков внутреннего строения минеральных агрегатов. |
| **Обогащение** | |
| 1 | Исследования,и/или разработка, и/или внедрение инновационных технологий *обогащения* минерального сырья, промпродуктов и отходов металлургического производства |
| 2 | Разработка энергосберегающих технологий рудоподготовки металлургического сырья различного класса крупности |
| 3 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий повышения сквозного извлечения при обогащении металлических руд |
| 4 | Изучение физико-химических, минералогических и литологических характеристик хромовых руд |
| 5 | Изучение физико-химических, минералогических и литологических характеристик марганцевых руд |
| 6 | Изучение физико-химических, минералогических и литологических характеристик железорудного сырья |
| 7 | Изучение физико-химических, минералогических и литологических характеристик алюминийсодержащего сырья (бокситы, нефелины, алуниты и др.) |
| 8 | Альтернативные технологии обогащения железорудного сырья |
| 9 | Альтернативные технологии обогащения хромого сырья |
| 10 | Альтернативные технологии обогащения алюминийсодержащего сырья (бокситы, нефелины, алуниты и др.) |
| 11 | Альтернативные технологии обогащения марганцевого сырья |
| 12 | ***П***овышение качества продукции на современном уровне достижений науки и техник; |
| 13 | Разработка эффективной технологии переработки руд месторождений; |
| 14 | Разработка эффективной технологии переработки руд с проведением исследований вещественного состава и обогатимости проб руды месторождений; |
| 15 | Разработка эффективной технологии обогатимости лежалых хвостов методами флотации и гидрометаллургии; |
| 16 | - исследование и изучение возможностей интенсификации извлечения благородных металлов в медный концентрат из руд текущей переработки; |
| 17 | - разработка методов повышения эффективности обогатительных процессов для руд месторождений с применением процесса предобогащения в тяжелосредной сепарации; |
| 18 | - разработка эффективной технологии переработки окисленной руды месторождений с использованием флотационного обогащения и процессов выщелачивания; |
| 19 | - разработка эффективной технологии для повышения качественно-количественных показателей при технологии флотации серебро и золотосодержащих минералов за счет применения различных соотношений смеси флотационных реагентов; |
| 20 | - разработка эффективной технологии интенсификации процессов обезвоживания товарных концентратов обогатительных фабрик ТОО "Корпорация Казахмыс" за счет применения новых флокулянтов; |
| 21 | - разработка эффективной технологии гравитационно-флотационного обогащения сульфидных медных и медно-свинцовых руд месторождений; |
| 22 | - разработка эффективной технологии переработки забалансовых руд с определением возможности использования процессов гравитационного предобогащения и флотации и разработка оптимальной технологии ее переработки ; |
| 23 | - разработка эффективной технологии для забалансовой руды месторождений с определением возможности использования процессов гравитационного предобогащения и флотации и разработка оптимальной технологии ее переработки; |
| 24 | - разработка эффективной технологии по переработке окисленной руды валовой добычи с применением новых инновационных реагентов. |
| 25 | Разработка эффективной технологии переработки шихты руд месторождений; |
| 26 | **Обогащение и соответствие требованием эксплуатации гидросооружений/ХХ** (для эффективности производственных процессов, задействованных в одной цепочке добавленной ценности, а также решения экологических задач и соответствия НДТ). |
| 27. | Проведение исследований по применению современных методов обогащения и выщелачивания труднообогатимых руд, использованию инновационных инструментов и материалов для оптимизации технологических процессов |
| 28 | Разработка технологических регламентов переработки руд месторождений цветных металлов на обогатительных фабриках |
| 29 | Проведение исследований, направленных на улучшение технологических показателей переработки руд цветных металлов на обогатительных фабриках |
| 30 | Проведение исследований (разработка технологических регламентов) по разработке технологии модификации оборотной воды с целью улучшения технологических показателей переработки руды на обогатительных фабриках |
| 31 | Проведение исследований по изучение вещественного и минералогического состава перерабатываемых руд |
| 32 | Проведение технологических аудитов работы обогатительных фабрик |
| 33 | Проведение укрупненных исследований по определению принципиальных схем обогатимости минерального сырья |
| 34 | Проведение исследований по оценке влияния изменения определённых параметров технологического процесса на достигаемые технологические показатели (изменение схем измельчения, параметров флотации, замена реагентов, оборудования и т.д.). |
| 35 | Проведение исследований по разработке технологий вторичной переработки минерального сырья (отвальные хвосты, лежалые хвосты, шахтные воды, шлаки и т.д.). |
| 36 | Проведение анализа статистических данных достигаемых показателей переработки минерального сырья с целью формирования корреляционных кривых обогатимости. |
| 37 | Разработка рабочих проектов на внесение изменений в технологические линии обогатительных фабрик |
| 38 | Увеличение ёмкости хвостохранилищ за счёт решения вопроса по сгущению хвостов. |
| 39 | Исследование возможности переработки лежалых хвостов обогатительных фабрик, включая извлечение благородных металлов (золото, серебро). |
| 40 | Проведение исследований по применению современных методов обогащения и выщелачивания труднообогатимых руд, использованию инновационных инструментов и материалов для оптимизации технологических процессов |
| 41 | Применение более эффективных реагентов и новых технологий для увеличения извлечения меди, цинка, свинца, молибдена и драгоценных металлов на обогатительных фабриках. |
| **Металлургия** | |
| 1 | Разработка и реализация конкурентоспособных научно-обоснованных технологий в области инженерно-геологических изысканий, извлечения, комплексной переработки сырья и отходов, производства металлоизделий и снижения уровня загрязнения окружающей среды для обеспечения устойчивого развития горно-металлургической отрасли (ГД) фундаментальная наука |
| 2 | Фундаментальные и прикладные исследования по переработке минерального и техногенного сырья в горно-металлургической отрасли фундаментальная наука |
| 3 | Исследования,и/или разработка, и/или внедрение новых инновационных технологий *переработки* минерального сырья, промпродуктов и отходов металлургического производства |
| 4 | Исследование и/или разработка альтернативных энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий по пирометаллургии |
| 5 | Исследование и/или разработка альтернативных энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий по гидрометаллургии |
| 6 | Исследование, и/или разработка, и/или внедрение "зеленых" технологий в горно -металлургической отрасли |
| 7 | Исследования и разработка способов повышения качества и срока службы электродного и анодного хозяйства металлургического производства |
| 8 | Расширение сферы использования отечественной продукции на внутреннем рынке и вовлечение их в металлургическое производство (спецкокс, различные виды углей Казахстана, вспомогательное сырье.) |
| 9 | Создание инновационных многофункциональных химических продуктов и материалов для металлургического производства |
| 10 | Исследования по разработке новых составов огнеупорной продукции с вовлечением отходов металлургического производства |
| 11 | Разработка методологических основ и создание научно-технологической базы исследований в иследовательских лабораториях прикладного значения |
| 12 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение инновационных технологий по предвосстановлению рудного сырья |
| 13 | Разработка и усовершенствование технологий переработки некондиционных руд и техногенных отходов |
| 14 | Оценка перспектив создания минерально-сырьевой базы редких и редкоземельных металлов в Казахстане с последующим проведением исследований для извлечения ценных компонентов |
| 15 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение инновационных технологий по извлечению редких и редкоземельных металлов |
| 16 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий окускования сырья (окомкование, брикетирование и прочее) |
| 17 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий снижения влажности сырья |
| 18 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий производства и применения восстановителей в металлургическом производстве |
| 19 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий по повышению качества металлургической продукции |
| 20 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий производства вспомогательного (неосновного) сырья |
| 21 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий производства строительных материалов из отходов металлургического производства |
| 22 | Исследования, и/или разработка, и/или внедрение эффективных решений и технологий производства новых продуктов с высокой добавленной стоимостью из сырья и промпродуктов металлургического производства |
| 23 | Исследование, и/или разработка, и/или внедрение инновационных технологий в области производства ферросплавов |
| 24 | Изучение физических, физико-химических и механических свойств ферросплавов различных марок |
| 25 | Технологическая модернизация, разработка и внедрение инновационных технологий производства ферросплавов |
| 26 | Снижение углеродного следа при производстве ферросплавов |
| 27 | Поиск путей по улучшению технико-экономических показателей выплавки ферросплавов |
| 28 | Поиск альтернативных углеродистых восстановителей, пригодных для прямого использования в ферросплавном производстве |
| 29 | Разработка и испытания комплекса технологий для переработки марганцевых руд |
| 30 | Разработка сквозной технологии производства нержавеющей стали на основе местного природного и техногенного сырья с применением ферросплавов |
| 31 | Разработка и испытания комплекса технологий по направлению "зеленого" хрома с эффективным извлечением основного компонента |
| 32 | Разработка и испытания комплекса технологий для эффективного извлечения алюминия, титана, скандия, галлия и других ценных компонентов из глубокозалегающих бокситовых руд |
| 33 | Расширение исследований по переработке и извлечению ценных компонентов из золошлаковых отходов |
| 34 | Исследование, и/или разработка, и/или внедрение инновационных технологий в области производства глинозема и алюминия |
| 35 | Альтернативные технологии производства глинозема |
| 36 | Разработка и испытания комплекса технологий переработки железных руд с созданием сталеплавильного производства |
| 37 | - разработка эффективной технологии переработки шихты руд месторождений |
| 38 | **Металлургия**(для эффективности производственных процессов, задействованных в одной цепочке добавленной ценности, а также решения экологических задач и соответствия НДТ). |
| **Цифровизация и автоматизация технологических процессов** | |
| 1 | Цифровизация основных процессов производства черных и цветных металлов, включая исскуственный интелект (ИИ), машинное обучение, роботизация и системы видеоаналитики |
| 2 | Исследования и оценка уровня и степени цифровизации в ГМК , выявить причины отставания в адаптации к цифровым технологиям и разработать стратегические рекомендации для улучшения процессов цифровизации |
| 3 | Исследование и/или разработка цифровых технологий (цифровых двойников, цифровых подсказчиков, помощников, и моделей с применением искусственного интеллекта) в горно-металлургической отрасли |
| 4 | Разработка методов использования искусственного интеллекта, алгоритмов обработки данных для создания и актуализации геологических моделей. |
| 5 | Разработка способов интеграции процессов геологоразведки (от этапа поиска участка до завершения этапа разведки) в единую системную платформу |
| 6 | Разработка цифровых двойников и методов искусственного интеллекта для оптимизации работы горной техники и персонала |
| 7 | Разработка инновационных решений по применению беспилотной техники в горном переделе |
| 8 | Создание инновационных решений для мониторинга и прогнозирования состояния горного оборудования и персонала |
| 9 | Разработка интегрированных цифровых платформ для систематизации, хранения, анализа и управления данными производственных процессов с использованием алгоритмов анализа больших данных, машинного обучения, искуственного интеллекта |
| 10 | Разработка технологий IIoT для более эффективного учета и управления производственным процессом |
| 11 | Разработка комплексных систем мониторинга технико-экономических показателей и интеллектуального управления режимами работы оборудования. |
| 12 | Разработка методов и интеллекутальных алгоритмов интегрированного планирования производства |
| 13 | Разработка интеллектуальных систем мониторинга, планирования технического обслуживания и ремонта на объектах, без постоянно присутствующего обслуживающего персонала |
| 14 | Разработка автоматизированных комплексов для мониторинга и обеспечения промышленной безопасности и охраны труда. |
| 15 | Использованием алгоритмов  искусственного интеллекта (ИИ) машинного обучения для цифровизации геологической информации |
| 16 | цифровизация; |
| 17 | автоматизация; |
| 18 | роботизация. |
| 19 | Изучение возможности применения искусственного интеллекта в технологических процессах отрасли |
| 20 | Роботизация технологических процессов |
| **Экология (ESG тематика)** | |
| 1 | Разработка новых инновационных материалов и наукоемких технологий, позволяющих уменьшить концентрацию углекислого газа в земной атмосфере за счет использования различных химических процессов, в которых СО2 выступает в качестве основного реагента с получением ценных промышленно важных продуктов |
| 2 | Разработать климатически нейтральные новые материалы, передовые технологии и методы защиты окружающей среды и среды обитания человека от техногенных загрязнителей и климатических изменений |
| 3 | Разработка технологий замкнутого цикла переработки и безопасного обращения с промышленными и бытовыми отходами |
| 4 | Стратегия структурно-технологической модернизации базовых отраслей экономики Казахстана с учетом подходов ESG: концептуальные основы, методология, сценарии и др. |
| 5 | Создание инновационных многофункциональных химических продуктов и материалов, и управление отходами для снижения их экологического воздействия |
| 6 | Разработать климатически нейтральные новые материалы, передовые технологии и методы защиты окружающей среды и среды обитания человека от техногенных загрязнителей и климатических изменений |
| 7 | Разработка новых технологий низкоуглеродного содержания и зеленых биохимических подходов для сокращения углеродного выбросов и восстановления экосистем |
| 8 | Исследования и/или разработка новых технологий и оборудования по очистке промышленных отходов (шламы, замученные грунты, продукты горения, сточные воды и другие виды производственных отходов). |
| 9 | Исследования и/или разработка передовых технологических решений для эффективного управления водными ресурсами, включая системы сбора, очистки и повторного использования сточных, ливневых и солёных вод. |
| 10 | Исследования и/или разработка новых материалов и альтернативных источников сырья, направленных на минимизацию воздействия на окружающую среду промышленной продукции в течении всего жизненного цикла. |
| 11 | Рекультивация отработанных карьеров.  Использование карьерных вод для заполнения пустующих карьерных выемок в целях создания водных объектов (гидрорекультивация отработанных карьеров) |
| 12 | - рациональное использование природных ресурсов; |
| 13 | ***-*** рациональная защита окружающей среды от негативного влияния разработки месторождений полезных ископаемых; |
| 14 | - научное обоснование и исследование наиболее эффктивного метода снижения и поэтапного исключения эмиссий в окружающую среду от хвостохранилища; |
| 15 | - разработка новейшей технологии очистки сточных шахтных вод. |
| 16 | **Экология** **и безопасность труда,** в том числе «зеленных» технологий, в том числе исследования материалов для локализации и предотвращения окисления высокоактивных и потенциально кислотообразующих вскрышных пород, путем ограничения доступа кислорода и воды. Оптимизация для достижения целевых экологических показателей эффективности. |
| 17 | Исследование промышленных отходов и отходов горнодобывающей промышленности для использования в строительстве дорог и изготовлении строительных материалов**.** Использование отходов при рекультивации. |
| 18 | Рекультивация хвостохранилищ. Изучение и исследование возможного применения международного опыта по намыву глиняного экрана поверх уложенных хвостов в хвостохранилищах после завершения эксплуатации. |
| **Углехимия** | |
| 1 | Разработка научно-прикладных основ комплексной переработки углей Казахстана и угольных отходов с использованием потенциала биологических систем для получения органоминеральных удобрений для улучшения плодородия почвы и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур |
| 2 | Разработка перспективных технологий получения новых органических веществ и композитных материалов на основе отходов угледобывающих и углехимических предприятий Казахстана с применением современных углеродных наноматериалов и инновационных методов синтеза |
| 3 | Разработка технологии получения высокопрочных асфальтобетонных материалов и плазмохимическая переработка углеродсодержащих отходов в целевой продукт |
| 4 | Развитие технологии и продуктов коксохимии |
| 5 | Переработка угольной мелочи |
| 6 | Развитие крупнотоннажной углехимии (технический углерод и др.) |
| 7 | Развитие газификации угля |
| **Энергетика, энергоэффективность и энергосбережение**. | |
| 1 | - разработка, изготовление и внедрение экологически чистого оборудования. |
| 2 | Исследование, разработка, испытание и внедрение новых энергосберегающих технологий (включая модернизацию существующих технологий) |
| **Охрана труда и техники безопасности, обеспечение безопасного ведения работ.** | |
| 1 | ***-*** инновации по организации производства и научной организации труда |
| 2 | - внедрение механизации, автоматизации и совершенствования производственных процессов и управления. |
| 3 | Изучение и применение передовых технологий по обеспечению безопасности людей и оборудования на опасных производственных объектах |
| **Исследование новых производств / создание переделов высокого уровня**. | |
| **Научно-технические разработки и внедрение инновационных технологий. Исследования в области обогащения и переработки минеральных сырья содержащего РМ и РЗМ, флюорит. Получение функциональных материалов на основе РМ и РЗМ.** | |
| 1. Обогащение минерального сырья и производство концентратов РМ и РЗМ, флюорита. Производство РМ и РЗМ и функциональных материалов на их основе.  1) Исследования в области обогащения и переработки минеральных руд содержащих РМ и РЗМ, флюорит.  2) Исследования и/или разработка новых, а также совершенствование существующих технологии получения РМ и РЗМ и функциональных материалов на их основе.  3) Разработка технологий получения новых видов материалов из РМ (тантал, ниобий, бериллий).  4) Разработка технологий разделения и обогащения руды месторождений тантала, ниобия и бериллия.  5) Исследования по комплексному использованию сырья, переработке и утилизации отходов.  6) Исследования и/или разработка новых, а также совершенствование существующих технологий получения РМ и РЗМ и функциональных материалов на их основе.  7) Исследования по комплексному использованию сырья, переработке и утилизации отходов.  2. Снижение воздействия на окружающую среду  1) Исследования и/или разработка новых технологий и оборудования по очистке промышленных отходов (шламы, замученные грунты, продукты горения, сточные воды и другие виды производственных отходов).  3. Переход к устойчивому производству  1) Исследования и/или энергоэффективных технологий для переработки промышленных отходов в ценные вторичные ресурсы, способствующие созданию продукции с высокой добавленной стоимостью.  2) Исследования и/или разработка передовых технологических решений для эффективного управления водными ресурсами, включая системы сбора, очистки и повторного использования сточных и ливневых вод.  3) Исследования и/или разработка новых материалов и альтернативных источников сырья, направленных на минимизацию воздействия на окружающую среду промышленной продукции в течении всего жизненного цикла.  - научное исследование зависимости содержания драгоценных и редкоземельных элементов от вкрапленности минералов. Количества вмещающих пород т содержания меди в руде.  - Внедрение наукоемких передовых технологий в сферу добычи природных ресурсов, в том числе углеводородов и редкоземельных металлов, с повышением результативности геологоразведочных работ для поэтапного перехода к безуглеродному развитию и создания новых энергетических кластеров  - Поиск рентабельных технологий отработки месторождений высокофосфорных оолитовых руд, в том числе - извлечения полезных попутных компонентов (таких как РЗМ) | |