



**ВИМС**

*ИНФОРМАЦИОННЫЙ ИНТЕРНЕТ-СБОРНИК НОВОСТЕЙ  
ЗА 2017 ГОД*

**ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ  
РОССИИ И МИРА**

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*Редактор-составитель  
: В.В. Коротков*

## СОДЕРЖАНИЕ:

• КОБАЛЬТ-ИРИДИЕВЫЙ СПЛАВ МОЖЕТ ЗАМЕНИТЬ ПЛАТИНУ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРАХ .....	4
• ПЕРМСКИЕ УЧЁНЫЕ СОЗДАЛИ ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ.....	4
• ТОМСКИЕ УЧЕННЫЕ СОЗДАЮТ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В АРКТИКЕ.....	5
• УЧЕННЫЕ ИЗ МФТИ ПРОВЕЛИ УСПЕШНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА УГЛЕВОДОРОДОВ.....	6
• РЕШЕНИЕ О ГОСПОДДЕРЖКЕ САРАТОВСКОЙ БЕСКАБЕЛЬНОЙ СЕЙСМОСИСТЕМЫ SCOUT МОЖЕТ БЫТЬ ПРИНЯТО УЖЕ ЛЕТОМ.....	7
• УРАН ВПЕРВЫЕ СВЯЗАЛИ С РОДИЕМ.....	8
• НОВЫЙ ЦЕНТР ТПУ ЗАЙМЕТСЯ РАЗРАБОТКОЙ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РУД.....	10
• НАЙДЕН НОВЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ РУД. БРИТАНСКИЕ УЧЕННЫЕ РАЗРАБОТАЛИ НОВЫЙ НИЗКОЗАТРАТНЫЙ СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОРФИРОВО-МЕДНЫХ РУД.....	10
• ТОМСКИЕ УЧЕННЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ОБОГАЩЕНИЯ РУД В АРКТИКЕ.....	11
• ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ: РАЗРАБОТКА УЧЕННЫХ ИЗ НИТУ «МИСИС» СДЕЛАЛА ОДНОГО ИЗ АВТОРОВ МИЛЛИОНЕРОМ.....	12
• ИСПЫТАНИЯ HRAL НА СКАНДИЕВОМ ПРОЕКТЕ OWENDALE ДЕМОНСТРИРУЮТ ПОЗИТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	13
• ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРИБОРТОВОГО МАССИВА КАЧАРСКОГО КАРЬЕРА НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	14
• АВТОКЛАВНАЯ ПЕРСПЕКТИВА - ГАРАНТ СТАБИЛЬНОСТИ И ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ!.....	15
• СОТРУДНИКИ ФГУП ЦНИГРИ ПРОТЕСТИРУЮТ НОВЫЙ МЕТОД ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ .....	15
• РОССИЙСКИЕ УЧЕННЫЕ НАШЛИ НОВЫЙ СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ, МОЛИБДЕНА И НИКЕЛЯ ИЗ РУДЫ .....	16
• ИРКУТСКИЕ УЧЕННЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВУЮ МЕТОДИКУ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....	16
• ЗОЛОТО, КОТОРОЕ ВЫПЛЕВЫВАЮТ БАКТЕРИИ.....	17
• В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ ЗАПУСТИЛИ АВСТРАЛИЙСКУЮ ТЕХНОЛОГИЮ СУХОГО БУРЕНИЯ.....	20
• РОССИЙСКИЕ УЧЕННЫЕ СОЗДАЛИ УСТРОЙСТВО ДЛЯ «ПРОСВЕЧИВАНИЯ» ЗЕМЛИ.....	22
• ТИОСУЛЬФАТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЦИАНИРОВАНИЮ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ УПОРНЫХ РУД.....	23
• «КАЗГЕОЛОГИЯ» НАЧАЛА ПРИМЕНЯТЬ АВСТРАЛИЙСКУЮ ТЕХНОЛОГИЮ СУХОГО БУРЕНИЯ .....	25
• РЕДКИМИ МЕТАЛЛАМИ ОБОГАТЯТ РОССИЮ НОВОСИБИРСКИЕ УЧЕННЫЕ.....	25
• ТОМСКИЕ УЧЕННЫЕ ОТКРЫЛИ НОВЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ АРКТИЧЕСКОЙ РУДЫ И ПЕРЕХОДЯТ К ИСПЫТАНИЯМ.....	26
• LUCARA МОДЕРНИЗИРОВАЛА МЕТОД ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЛМАЗОВ.....	27

• РМК УЛУЧШИТ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ НА МИХЕЕВСКОМ ГОКЕ ЗА 3,7 МЛРД РУБЛЕЙ.....	28
• ГРАФЕН С ДРУГИМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ МОГУТ ЗАМЕНИТЬ РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ.....	28
• УЧЕННЫЕ ФИЗТЕХА ПРЕДСКАЗАЛИ НОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЯ И УРАНА.....	29
• ЗАВОД В ПЕТЕРБУРГЕ НАЧАЛ ВЫПУСК ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ ДЕШЕВЛЕ ИМПОРТНОГО НА 30%.....	30
• КАК АТОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБЛИЖАЮТ БУДУЩЕЕ.....	30
• ГОРНОРУДНЫЙ КОНЦЕРН RIO TINTO ИСПЫТАЛ АВТОНОМНЫЙ ПОЕЗД..	34
• РОССИЙСКИЕ УЧЕННЫЕ СОЗДАЛИ НОВУЮ СЕЙСМОСТАНЦИЮ ДЛЯ ПОИСКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....	35
• В КРАСНОЯРСКЕ СОЗДАЛИ СИСТЕМУ, КОТОРАЯ ОПРЕДЕЛЯЕТ, ОБОГАЩЕН УРАН ИЛИ НЕТ.....	35
• АМЕРИКАНСКИЕ УЧЕННЫЕ СОВЕРШИЛИ ПРОРЫВ В 3D ПЕЧАТИ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ.....	36
• MERLIN DIAMONDS НАЧАЛА ОБОГАЩЕНИЕ РУДЫ С БОЛЕЕ КРУПНЫМИ АЛМАЗАМИ.....	38
• «ИЖСТАЛЬ» СОВЕРШЕНСТВУЕТ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕРЖАВЕЮЩИХ МАРОК СТАЛИ.....	38

## КОБАЛЬТ-ИРИДИЕВЫЙ СПЛАВ МОЖЕТ ЗАМЕНИТЬ ПЛАТИНУ В КАЧЕСТВЕ КАТАЛИЗАТОРАХ

17.01.2017

Российские ученые из Института неорганической химии РАН и Новосибирского государственного университета разработали твердый сплав кобальта и иридия, способный не только заменить платину в качестве катализатора, но и превосходящий по устойчивости многие современные аналоги.

Платина широко используется в качестве катализатора, но одним из главных недостатков платиновых электродов является их высокая стоимость. Кобальт-иридиевый сплав представляет собой гораздо более дешевую альтернативу, так как оба компонента значительно уступают в стоимости драгоценному металлу. Кроме того, ученые отмечают синергетический эффект от своего изобретения: в результате соединения отдельных частей возрастает эффективность катализатора, который имеет такие же качества, как и катализатор из платины, но стоит гораздо дешевле и служит дольше.

Для получения твердого раствора кобальта и иридия ученые использовали новую технологию термолиза двойной комплексной соли металлов, что позволило сократить время получения состава из наноразмерных сплавных частиц с нескольких месяцев до нескольких часов.

<http://www.catalogmineralov.ru/>

## ПЕРМСКИЕ УЧЁНЫЕ СОЗДАЛИ ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ

9 февраля 2017

Он позволит использовать даже те руды, которые невыгодно перерабатывать и обогащать обычными способами.

В Пермском государственном национальном исследовательском университете (ПГНИУ) разработали химические реагенты, которые позволяют добывать из воды редкие металлы, платину и серебро. Об этом сообщается в пресс-релизе университета.

В основе нового метода лежит экстракция (выделение) нужных редких металлов из водных растворов, остающихся при добыче различных руд. Чтобы связать их, используется группа реагентов на основе органического соединения антипирина. При его взаимодействии с определёнными кислотами он связывает целевые вещества в составе растворов. Так можно получить не только скандий, но и радиоактивные элементы, платину, серебро, железо, медь, кобальт, таллий, золото и палладий. Что важно, во всех случаях такой метод позволит получать элементы, которых в руде слишком мало для других, нежидкостных методов добычи.

Многие нужные элементы содержатся не в самостоятельных месторождениях, а лишь в виде очень малых примесей к многокомпонентным рудам. Это чрезвычайно затрудняет их добычу. Например, скандия в земной коре всего 10 граммов на тонну, и он практически не встречается в больших концентрациях. При этом его предел прочности на разрыв — 400 мегапаскалей, в то время как у

титана 250–350 (титан намного превосходит по этому параметру сталь). Применение скандиевых сплавов в авиации и гражданском ракетостроении позволило бы значительно снизить массу их самолётов и ракет. Но пока этот металл тяжело получать, он очень дорог. Сегодня его используют лишь для легирования сложных сплавов. Алюминиево-скандиевые сплавы применяют в спортивной экипировке (мотоциклы, велосипеды), там, где требуются высокопрочные материалы. Сегодня самые значительные месторождения скандия расположены на Мадагаскаре и в Норвегии.

Редкий металл скандий можно добывать и в России!

Исходным сырьём могут стать водные растворы отработанной породы на различных рудниках, в том числе при добыче урана.

Методы получения скандия из подобных растворов с помощью антипирина пытаются развивать давно. С ним в России работают ещё три научных центра, но все они столкнулись с проблемой большого расхода этого реагента. Для добычи скандия из раствора нужно затратить большое его количество, при этом из воды он выделяет совсем немного нужного вещества. Метод, созданный химиками Пермского университета, позволяет выделить из водного раствора до 100 процентов содержащегося в нём металла. При этом расход антипирина и других веществ для такой реакции минимальный.

<https://life.ru>

## ТОМСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЮТ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В АРКТИКЕ

*3 февраля 2017 г.*

Специалисты Томского государственного университета (ТГУ) создают материалы, которые облегчат получение редкоземельных металлов, в частности, на месторождениях в Заполярье. Об этом сообщает ТАСС со ссылкой на пресс-службу ТГУ.

"Россия в силу разных причин сильно отстала от многих промышленно развитых государств по добыче и использованию редких металлов. При этом наша страна занимает второе место по их разведанным запасам. Перед нами поставлена задача - в рамках госзадания мы должны разработать высокоселективные (обладающие высокой избирательностью - прим. ТАСС) материалы и технологии их применения, которые позволят перерабатывать минеральное сырье в любых природных условиях, в том числе экстремальных", - приводятся в сообщении слова одного из разработчиков Виктора Сачкова.

Как отмечается в сообщении, в первую очередь разработка пригодится на месторождениях, добыча руд на которых технически сложна, в частности, в Заполярье. Новые материалы же позволят выделять нужное вещество в процессе переработки сырья и получать на выходе качественные металлы.

Кроме того, материал может использоваться в качестве сорбента для рекультивации загрязненной почвы и воды. В этом случае он вносится в грунт или водоем и, избирательно реагируя с загрязняющим элементом, выводит его. Получить такие материалы специалисты ТГУ рассчитывают в течение ближайших трех лет.

[www.tass.ru](http://www.tass.ru)

## УЧЕНЫЕ ИЗ МФТИ ПРОВЕЛИ УСПЕШНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОИСКА УГЛЕВОДОРОДОВ

*01 февраля 2017 г*

Учеными МФТИ реализован проект по разработке беспроводной сейсмической системы на основе молекулярных датчиков высокой чувствительности для поиска углеводородов в переходных зонах суша-море до глубины 500 м.

Об этом они поведали 2 февраля 2017 г.

Ученые из МФТИ проводят не только теоретические исследования, но и создают приборы для практического применения.

При финансировании Министерства образования и науки РФ инженеры из лаборатории Центр молекулярной электроники в МФТИ разработали и успешно провели испытания беспроводной сейсмической системы для поиска углеводородов в переходных зонах суша-море до глубины 500 м.

Основная цель лаборатории - разработка инновационной приборной базы средств измерений кинематических параметров движения на основе принципов молекулярно-электронного механизма переноса заряда.

В основе системы - молекулярно-электронная технология, разработанная в МФТИ и успешно реализованная в сейсмических датчиках, поставляемых по всему миру (Европа, Америка, Юго-Восточная Азия и др.).

«Суть данной технологии состоит в применении в качестве чувствительного элемента датчиков системы микроэлектродов специальной геометрии, погруженных в раствор электролита», - объясняет руководитель лаборатории В. Агафонов.

Физический эффект, получивший название молекулярно-электронный перенос, положенный в основу работы такого рода устройств, состоит в сильной зависимости величины межэлектродного тока насыщения от скорости течения жидкости в межэлектродном пространстве.

Говоря простым языком, внутри датчиков есть каналы с электропроводящей жидкостью и электродами. При изменении положения датчика, жидкость собирает заряды, протекая через электроды.

При этом жидкость создает дополнительный сигнальный электрический ток. Узнать величину внешнего механического сигнала - это уже дело техники.

Экономическую выгоду использования таких систем повышает отсутствие движущихся механических деталей в датчиках. Это увеличивает надежность, простоту в эксплуатации, устойчивость к ударам и вибрациям, и снижает стоимость датчиков.

Разработанные модули сбора данных, входящие в данную систему, могут использоваться также в составе систем других производителей.

То есть возможна поставка не только разработанной системы целиком, но и отдельных ее модулей.

Это существенно повышает коммерческий потенциал разработки, так как на начальном этапе геофизические компании, заинтересованные в покупке данной системы, могут приобрести небольшое количество модулей (от 10 до 100),

протестировать их работу в составе используемых ими сейсмических систем, после чего приобрести полноценный комплект оборудования.

Ученые продолжают работы по совершенствованию сейсмодатчиков для поиска нефти и газа (геофонов), создаваемых под брендом ИГЕО.

Подобные системы являются необходимым элементом для проведения поиска нефти и газа в прибрежных зонах и на глубинах до 500 м.

Первые полевые испытания, проведенные в августе 2016 г, показали перспективные результаты: система готова для работы на суше и в воде.

В настоящее время в России не производятся системы с аналогичными характеристиками, и компаниям-потребителям приходится использовать дорогостоящее импортное оборудование.

По этой причине данное оборудование представляет собою уникальную разработку, которая замещает импортные аналоги и может использоваться в реальных условиях.

Потенциальными потребителями в данном применении являются нефтесервисные и геофизические компании, например, входящие в структуру Росгеология (Иркутскгеофизика, Севморнефтегеофизика и др.) или частные компании, работающие на шельфе (МАГЭ, Геотек и пр.).

В 2017 г ученые планируют провести совместные работы с зарубежными коллегами, получить результаты и поделиться ими с научным сообществом.

<http://neftegaz.ru/>

## РЕШЕНИЕ О ГОСПОДДЕРЖКЕ САРАТОВСКОЙ БЕСКАБЕЛЬНОЙ СЕЙСМОСИСТЕМЫ SCOUT МОЖЕТ БЫТЬ ПРИНЯТО УЖЕ ЛЕТОМ

14.02.2017

Саратовское ОАО «СКБ сейсмического приборостроения» еще в 2015 году разработало сейсмосистему, которая без использования кабелей и проводов позволяет вести геологоразведку в труднодоступных местах.

Теперь достаточно установить систему датчиков даже в тундре, тайге и болотах, чтобы в режиме онлайн через беспроводной интерфейс получать данные от космических спутников.

Разработка СКБ сейсмического приборостроения позволяет провести реальное импортозамещение в области высоких технологий в геологоразведке. Поэтому еще в 2015 году региональное минпромэнерго направило в Минпромторг РФ заявку на софинансирование проекта как импортозамещающего.

В 2016 году «БВ» сообщил, что саратовцы вошли в число четырех отобранных по направлению «Геологоразведка». Однако и по сей день идут согласования деталей и объема необходимого бюджетного финансирования.

– В лучшем случае, окончательный итог будет известен летом этого года, – сообщил нам начальник отдела маркетинга ОАО «СКБ сейсмического приборостроения» Владимир Тарасов. – Известно, что средства поддержки будут выделяться на условии софинансирования, поэтому и мы должны соизмерять свои возможности, но сумма в 200 миллионов рублей была бы большим подспорьем.

В прошлом году наш собеседник называл цифру на 100 миллионов рублей больше, подчеркивая, что средства были необходимы для того чтобы в системе следующего поколения объединить и кабельные, и цифровые технологии. Софинансирование со стороны государства помогло бы производителю сформировать конкурентоспособное по цене предложение и занять доминирующие позиции на отечественном рынке.

На данный момент саратовская сейсмосистема имеет неплохой сбыт на рынке, обращаются за ней не только «Газпром», «Роснефть» и «Лукойл», но и иностранные заказчики, в том числе ведущие сервисные и нефтегазодобывающие предприятия Казахстана.

В России достаточно широко представлен прямой конкурент саратовский разработки – продукт одной из французских фирм. Однако нужно учитывать и финансовый порог и риски для информационной безопасности.

«Мы можем только предполагать, какой доступ имеют производители иностранного оборудования к полученной с помощью него информации. Поэтому защищенность информации – одно из важнейших преимуществ нашей системы», – отмечают на предприятии.

По данным минпромэнерго, в соответствии с лицензионными обязательствами на территории Саратовской области геологоразведочные работы велись на 96 объектах. В 2016 году общий объем геологоразведочных работ, выполненных предприятиями нефтегазового комплекса за счёт собственных средств составил более 3,4 млрд.руб. или 109,5% к уровню предыдущего года.

*<http://www.business-vector.info/>*

## УРАН ВПЕРВЫЕ СВЯЗАЛИ С РОДИЕМ

20.02.2017

Химики из Университета Эдинбурга впервые синтезировали соединения, содержащие связь урана и родия. Эти металлоорганические комплексы обладают необычной особенностью — хотя два металла находятся в одном из комплексов ближе, чем в другом, связь между ними оказывается слабее. Исследование опубликовано в журнале Dalton Transactions, кратко о нем сообщает Chemistry World.

Химическая связь представляет собой перекрывание электронных облаков, приводящее к тому, что электроны, когда-то «принадлежавшие» одному атому, становятся общими для двух или большего числа частиц. Ее свойства (например, прочность) зависят от того, как близко располагаются атомы, какое количество электронных орбиталей участвуют в образовании связей и какие именно это орбитали.

Простейшая химическая связь реализуется в молекуле водорода (H<sub>2</sub>) — она возникает из перекрывания двух сферических орбиталей. В двойной связи молекулы кислорода участвуют уже более сложные орбитали в виде объемных «восьмерок». В переходных металлах (к ним относятся железо, марганец и еще несколько десятков элементов) появляется еще один тип орбиталей — d-орбитали (пары скрещенных «восьмерок» и восьмерка с кольцом в



экваториальной плоскости). Еще сложнее ситуация в лантанидах и актинидах, участвующие в связях f-орбитали представляют собой скрещенные четверки из «восьмерок».

Строение связей, возникающих между d-металлами, хорошо изучено (например, в них реализуются пятерные связи). В то же время известно очень мало соединений, в которых актиниды (5f-элементы) образуют связи с переходными элементами. В частности, для урана известны лишь восемь различных подобных связей — с железом, кобальтом, рутением, рением, никелем, палладием, платиной и серебром. Каждая новая пара позволяет уточнить теорию строения связей. Среди возможных применений подобных комплексов — катализаторы, активирующие молекулы для определенных химических реакций.

Авторы новой работы впервые описали соединения, в которых реализуются связи между ураном и родием — соседом кобальта и иридия по девятой группе таблицы Менделеева. Первое из соединений представляет собой мономерный комплекс, в котором уран и родий окружены «шапкой» из трех фосфорорганических молекул и одного атома иода. Во втором комплексе две пары уран-родий соединены между собой мостиковыми атомами иода. Оба вещества представляют собой зеленые кристаллы.

Установив кристаллическую структуру и строение с помощью рентгеноструктурного анализа, химики определили расстояние между атомами металлов. Оказалось, что оно практически одинаково в комплексах — 2,760 Å в димерном соединении и 2,763 Å в мономерном. При этом химические свойства указывают на то, что сила связи в молекулах сильно отличается. Так, димерная молекула легко диссоциирует в растворе с разрывом связи, а мономерная, напротив, сохраняет структуру. Ученые отмечают, что эти связи одни из кратчайших среди связей уран-металл.

Различия в свойствах авторы связывают с разной геометрией окружения комплексов. Так, по словам химиков, три органических лиганда в мономерном комплексе вынуждают атом родия направить свою  $dz^2$  орбиталь («восьмерка с кольцом») к атому урана, что способствует возникновению слабой связи. В димерном комплексе подобные ситуации не возникают.

Для проверки современных теорий химической связи исследователи синтезируют различные экзотические молекулы, порой нарушающие привычные рамки химии. Например, ученые создают сильно изогнутые или полностью неорганические ароматические молекулы, органические катионы, в которых углерод связан с шестью, а не четырьмя, как обычно, атомами углерода, и комплексы, в которых есть одновременно одинарная, двойная и тройная связи металл-азот.

<https://nplus1.ru>

## НОВЫЙ ЦЕНТР ТПУ ЗАЙМЕТСЯ РАЗРАБОТКОЙ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ РУД

27 февраля 2017 г.

Инжиниринговый центр неорганических материалов открылся в понедельник в Томском политехническом университете (ТПУ); новое подразделение займется разработкой новых технологий для добычи и переработки руд, в том числе, таких стратегически важных материалов, как оксиды вольфрама и бериллия, передает корреспондент РИА Томск.

"Мы сегодня открываем инжиниринговый центр. Это совместный проект Минобрнауки и Минпромторга. Проект по инжиниринговым центрам можно выиграть только один раз. Этот центр посвящен технологиям разработки и созданию новых неорганических материалов. Центр будет являться связующим звеном между технологиями горной добычи и глубокой переработки сырья", – отметил проректор по научной работе Александр Дьяченко.

Он уточнил, что общая площадь центра – 425 квадратных метров, в нем работают 15 человек. На его создание вуз получил грант в размере 30 миллионов рублей. Центр будет состоять из лабораторной площадки и опытного производства (мощность последней в настоящее время – 10 тонн в год, этого хватит для отработки технологии и расчета параметров для полноценного производства).

Ректор Петр Чубик добавил, что у центра будет три основных направления работы.

"Чтобы страна была конкурентоспособна на мировом рынке, нужно иметь какие-то уникальные методы обогащения и комплексной переработки руд. С другой стороны, мы сегодня имеем огромное количество отработанной руды, в которой содержится большое количество полезных компонентов. Третья точка – получение различных редких металлов –мы уже прозвучали на всю страну с бериллием", – отметил он.

По данным вуза, технологии, которые будут разрабатывать в новом центре, позволят сделать процессы добычи и переработки руды дешевле, эффективнее и безопаснее. В том числе здесь будут совершенствоваться технологии добычи стратегически важных материалов – диоксида титана, оксида вольфрама, металлического бериллия и других.

<https://www.riatomsk.ru>

## НАЙДЕН НОВЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ МЕДНО-ПОРФИРОВЫХ РУД. БРИТАНСКИЕ УЧЕНЫЕ РАЗРАБОТАЛИ НОВЫЙ НИЗКОЗАТРАТНЫЙ СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОРФИРОВО-МЕДНЫХ РУД.

18.02.2017

Данный тип месторождений обеспечивает около 75% мировой добычи меди и значительное количество молибдена и золота.

Доктора Бен Уильямсон и Ричард Неррингтон из Эксетерского университета сравнивали химический состав пустых магматических пород и порфиритов.

Месторождения порфирово-медных руд формируются на глубине нескольких километров над большими магматическими бассейнами. Они довольно редки, особенно крупные. Кроме того, самые близкие к поверхности уже открыты.

Теорию английских ученых подтвердили на материале крупнейшего месторождения порфириновых руд в Чили.

Испытания подтвердили, что магматический бассейн под слоем порфириновой руды подвергается дискретным закачкам водосодержащих расплавов или водянистых газов, которые повышают способность меди и других металлов продвигаться вверх и образовывать месторождения.

“Данный метод обогатит арсенал инструментов геологоразведочных компаний в поиске новых порфирово-медных месторождений, — уверен Уильямсон. — Наше открытие также позволило понять, почему некоторые виды магмы более расположены к образованию порфирово-медных руд, чем другие”.

Финансирование проекта обеспечила компания Anglo American.

<http://mining-info.ru/>

## ТОМСКИЕ УЧЕНЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ ОБОГАЩЕНИЯ РУД В АРКТИКЕ

*22 марта 2017*

Химики Томского госуниверситета (ТГУ) работают над созданием безопасной технологии обогащения руды, которую можно использовать в Арктике, сообщает пресс-служба вуза в среду.

"Принципиально новый подход заключается в изменении кристаллической решетки минералов, что позволяет избирательно выделять из них железо, титан и ванадий. При этом объемы добычи сырья и его качество существенно возрастают", - говорится в пресс-релизе.

По словам инженера Инновационно-технологического центра ТГУ Владислава Орлова, которого цитирует пресс-служба, традиционные источники руды за последние десятилетия сильно истощились, поэтому необходимость в освоении новых месторождений минерального сырья растет с каждым годом.

"Решением данной проблемы могла бы стать переработка ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд, запасы которых в России огромны, но эффективных технологий для их обогащения пока нет. Существующие методы не дают того качества сырья, которое требуется производству", - сказал В.Орлов.

Пока ни один способ переработки таких руд не позволил добиться 4-процентного содержания титана в железном концентрате, достаточного для использования в чугунолитейном производстве. Ученые ТГУ, используя простые экологически безвредные реагенты, синтезируют сложные системы, которые позволяют выделять железо, титан и ванадий не только с поверхности, но и из объема минерала, что в разы повышает эффективность добычи.

В настоящее время технологии обогащения руды используют вредные реагенты: кислоты и цианиды. Новая технология значительно безопаснее для окружающей среды и позволяет проводить работы в Арктике, где сосредоточены большие ресурсы минерального сырья.

Новый подход к развитию технологий переработки рудного сырья, созданный в ТГУ, может использоваться не только для титаномагнетитовых руд, но и для выделения из минерального сырья золота, урана и многих других ценных элементов.

*Томский государственный университет был открыт в 1888 году, став первым университетом в Азиатской части России. ТГУ вошел в десятку лучших в национальном рейтинге университетов, подготовленном Международной информационной группой "Интерфакс" по результатам 2016 года.*

*<http://www.interfax-russia.ru/>*

## ТЕХНОЛОГИЯ ОБОГАЩЕНИЯ: РАЗРАБОТКА УЧЕНЫХ ИЗ НИТУ «МИСИС» СДЕЛАЛА ОДНОГО ИЗ АВТОРОВ МИЛЛИОНЕРОМ

*18 апреля 2017*

Ученые НИТУ «МИСиС» разработали технологию извлечения меди, никеля и молибдена из обогащенной руды, которая позволит кардинально удешевить производство цветных металлов и заодно улучшить экологию в районе расположения перерабатывающих заводов.

Одна из самых дорогих стадий обработки руды при извлечении из неё металлов – перевод их в растворимые соединения. Сульфиды, в составе которых в основном находятся в земле цветные металлы, в воде нерастворимы. Поэтому необходимо провести ряд химических реакций, чтобы перевести их в растворимую форму, сообщается в пресс-релизе, поступившем в редакцию Planet Today.

Существующие пирометаллургические способы переработки сульфидного сырья цветных и редких металлов, в основном используемые в России, очень энергозатратны и экологически вредны из-за выброса в атмосферу сернистых газов.

В качестве альтернативы учёные НИТУ «МИСиС» предлагают применить комбинированный метод переработки сульфидного сырья. Он состоит из двух стадий. Первая – низкотемпературный (до 400-450 °С) обжиг с хлоридами натрия или калия. В результате такого обжига получается хлорид нужного металла и сульфаты щелочных металлов (а не сернистый газ). Затем полученный спёк обрабатывают водой, растворяя сульфаты натрия или калия. Медь или никель (в зависимости от исходного концентрата) остаются в кеке в составе гидроксида, который легко растворяется в разбавленной серной кислоте с образованием соответствующих сульфатов.

«Основных преимуществ у разработанной в НИТУ «МИСиС» технологии четыре – резюмирует руководитель работ, доктор технических наук, профессор кафедры цветных металлов и золота НИТУ «МИСиС» Александр Медведев. – Во-первых, она дешевле за счет снижения энергозатрат; во-вторых, степень извлечения металла больше; в-третьих, технология более экологична за счет избавления или существенного сокращения выбросов сернистого газа; в-четвёртых, получаемые продукты легко довести до товарного состояния».

Применительно к меди стоит упомянуть, что при использовании в качестве хлорирующего реагента хлорида калия получают два готовых к отгрузке продукта: медный купорос и лучшее калийное удобрение – сульфат калия.

Технология уже успешно опробована для переработки сульфидных медных концентратов, полученных из руд Эрдэнэтского (Монголия) и Удоканского (Россия) месторождений; сульфидных никелевых концентратов, полученных ОАО «ГМК «Норильский Никель».

Опытная установка для переработки 25%-ного сульфидного медного концентрата создана в Эрдэнэте. Руководил ее созданием, а теперь работой – бывший аспирант НИТУ «МИСиС» Айбек Хамхаш. В Республике Союз Мьянма еще один аспирант профессора Медведева Со Ту основал предприятие по промышленному производству медного купороса – одного из основных экспортируемых товаров страны, – работающее по технологии, разработанной в НИТУ «МИСиС». Основанное менее 5 лет назад предприятие, уже сделало своего основателя долларовым миллионером.

«Научные школы НИТУ «МИСиС» в области металлургии и горного дела широко известны в России и за ее пределами. Разработки наших ученых в этих отраслях получают поддержку бизнес-сообщества не только в России, но и за рубежом, в результате университет является участником проектов международного масштаба», – отметила ректор НИТУ «МИСиС» Алевтина Черникова.

Низкотемпературный хлорирующий обжиг с последующей гидрометаллургической переработкой получаемых продуктов успешно опробован и для переработки молибденитовых концентратов. В настоящее время подготавливается полупромышленное опробование предложенной технологии.

*<http://planet-today.ru/>*

## ИСПЫТАНИЯ HPAL НА СКАНДИЕВОМ ПРОЕКТЕ OWENDALE ДЕМОНСТРИРУЮТ ПОЗИТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*14.04.2017*

Австралийская компания Platina Resources Limited получила положительные результаты металлургических испытаний технологии кислотного выщелачивания под давлением (HPAL) на скандиевом проекте Owendale в Новом Южном Уэльсе.

В настоящий момент компания продолжает программу технологических тестов с целью определения наиболее рентабельного метода переработки.

Начиная с декабря 2016 г., компания успешно провела 19 испытаний технологии HPAL с использованием композитного образца в лабораториях компании SGS в г. Перт. При этом согласно последним полученным результатам, степень извлечения скандия составила 93%, кобальта – более 97%, никеля – более 97%. Platina Resources планирует дальнейшие металлургические тесты с целью уточнения оптимальных условий обработки (кислотность, продолжительность, температура). Определившись с выбором наиболее предпочтительного для проекта технологического процесса, компания намерена продвинуться в подготовке ТЭО Owendale.

Кроме того, в лабораториях компании Core Resources в Брисбене с ноября 2016 г. проводились испытания метода выщелачивания при атмосферном давлении (ATL) с применением соляной, серной и азотной кислот, которые продемонстрировали извлечение 65% скандия, 62% никеля и 47% кобальта.

По итогам тестов и исследований Platina Resources будет располагать необходимой информацией для выбора технологической схемы, чтобы успешно завершить подготовку предварительного ТЭО Owendale во 2 кв. 2017 г. На текущем этапе опытных испытаний степень извлечения скандия превышает 90%, тогда как год назад данный показатель оценивался в 85%.

*SOGRA по материалам [platinaresources.com.au](http://platinaresources.com.au)*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ ПРИБОРТОВОГО МАССИВА КАЧАРСКОГО КАРЬЕРА НА ОСНОВЕ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

04.2017

Исследование устойчивости прибортовых массивов Качарского карьера, сложенных неоднородными, слоистыми, скальными и сильнотрещиноватыми горными породами путем разработки и совершенствования методики проведения инструментальных маркшейдерских наблюдений для предотвращения опасных деформаций и обеспечения безопасности при ведении горных работ.

Разработана система геотехнического мониторинга состояния горного массива на основе внедрения новых технологий с использованием спутниковых методов определения координат твердых точек, измерений величины деформаций высокоточным тахеометром по стационарным призмам в сочетании с лазерным геосканированием деформационного участка с созданием 3D модели массива.

14 мм в сутки, максимального значения достигло в весенний период и составило 19 мм в сутки.— Установлено значительное снижение прочностных свойств горных пород, слагающих прибортовой массив, ослабление их структурных связей с увеличением влажности пород и их трещиноватости. Формирование оползневой призмы в этих условия обусловлено потерей устойчивости отдельных породных призм, оконтуренных с одной стороны поверхностью откоса, а с другой – одной или несколькими поверхностями ослабления (контактами пород). Проведенные комплексные наблюдения позволили определить скорость деформации и выявить контуры оползневой призмы. Скорость деформации оползня в зимнее время составила 12

Научная новизна предложенного в работе метода – комплексные инструментальные наблюдения за состоянием горного массива с использованием высокоточных лазерных приборов и спутниковых систем с построением 3D модели массива.

Совершенствование методики инструментальных наблюдений за устойчивостью прибортовых и отвальных массивов на основе комплексного сочетания высокоточных измерений с использованием тахеометра TA1201 и лазерного сканера HDS 8800, которая позволяет определить скорость

деформации, выявить границы оползневой призмы и создать модель деформируемого участка для разработки противооползневых мероприятий с целью повышения устойчивости горного массива.

<http://mst.misis.ru/>

## АВТОКЛАВНАЯ ПЕРСПЕКТИВА - ГАРАНТ СТАБИЛЬНОСТИ И ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ!

04.05.2017

Золотодобывающая компания Alacer Gold в первом квартале 2017 г. выпустила на своем руднике Çöpler в Турции 32 918 унций золота, а ее продажи золота были немного выше АППГ (31 750 унций) – 34 804 унций. Компания связывает перспективы своего развития с внедрением автоклавной технологии.

Добыча на руднике Çöpler будет в этом году увеличиваться, Alacer рассчитывает выпустить от 160 тыс. до 180 тыс. унций, при этом только 35-40% этого объема – в первом полугодии.

Между тем, сульфидный проект на Çöpler стоимостью \$744 млн. реализуется по графику и в рамках бюджета, строительство началось в мае 2016 г., начало выпуска золота запланировано на третий квартал 2018 г.

На Çöpler будет внедрена схема окисления под давлением (POX), которая будет обрабатывать сульфидную руду по 5 000 т в день, что продлит срок эксплуатации предприятия до 20 лет и позволит выпустить около четырех миллионов унций золота.

*SOGRA по материалам Mining Weekly*

## СОТРУДНИКИ ФГУП ЦНИГРИ ПРОТЕСТИРУЮТ НОВЫЙ МЕТОД ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

12.05.2017

Специалисты компании «Дальгеофизика» занимаются исследованиями Понийского участка, расположенного в Комсомольском районе Хабаровского края, с 2012 года в рамках государственного контракта. В полевом сезоне 2017 года на участке будет испробована новая методика геологического прогнозирования, разработанная сотрудниками московского Центрального научно-исследовательского геологоразведочного института.

Метод уже прошел тестирование в Алтайском крае при проведении разведочных работ на колчеданно-полиметаллические руды.

Основными особенностями новой технологии являются ионсорбционный метод, применяемый при металлометрической съемке и дающий более точные результаты, а также шлихоминералогический анализ взятых проб.

Исследования золото-медно-порфирового рудного проявления Понийское получают в текущем году дополнительное финансирование в размере ста миллионов рублей.

Перспективная площадь относится к Пони-Мулийскому рудному узлу и геологоразведочные работы будут завершены здесь в рамках контракта к концу 2018 года. Участок имеет все шансы стать вторым по величине золото-медным месторождением региона после Малмыжского. <http://www.catalogmineralov.ru/>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ НАШЛИ НОВЫЙ СПОСОБ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ, МОЛИБДЕНА И НИКЕЛЯ ИЗ РУДЫ

26.04.2017

Традиционные методики извлечения цветных металлов из обогащенной руды достаточно затратны и вредны для окружающей среды из-за выбросов сернистого газа.

Специалисты национального технологического университета «МИСиС» изобрели новый способ извлечения никеля, меди и молибдена, который выгодно отличается от аналогов эргономичностью и эффективностью. В его основе лежит двухстадийный процесс получения цветных металлов, на первом этапе которого руда подвергается низкотемпературному обжигу с применением хлоридов калия и натрия. В результате получается хлорид определенного металла и щелочные сульфаты.

На втором этапе они растворяются водой, а сам металл остается в составе гидроксида, откуда может быть легко выделен с помощью разбавленной серной кислоты.

Новая технология не только снижает объем выбросов сернистых газов, но и требует гораздо меньших затрат, что позволяет сделать процесс производства металлов более выгодным и продуктивным.

Инновационная методика уже прошла испытания при переработке медных концентратов с Эрдэнэтского месторождения в Монголии и Удоканского месторождения, расположенного в Забайкалье. Кроме того, она тестировалась на предприятии «Норильский никель». Сейчас новая технология готовится пройти полупромышленное испытание.

<http://www.catalogmineralov.ru/>

## ИРКУТСКИЕ УЧЕНЫЕ ПРЕДЛОЖИЛИ НОВУЮ МЕТОДИКУ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

09.06.2017

Иркутские ученые предложили и запатентовали новую методику по использованию тепловизоров в процессе обогащения полезных ископаемых.

В ее основе лежат такие свойства веществ, как теплоемкость и теплопроводность. Ранее тепловизоры использовались только в строительстве, металлургии и энергетике, и возможность их применения в горнодобывающей промышленности представляет собой принципиально новый и экологически безопасный способ сортировки породы.

С помощью тепловизоров можно сортировать породу, содержащую алмазы, самородное золото и самородную медь. Для этого, после разделения породы на фракции, она будет подвергаться охлаждению с помощью жидкости, газа или пара. Затем на тепловизоре можно будет различить ценные компоненты: например, алмаз, имеющий более высокую теплопроводность и более низкую теплоемкость по сравнению с другими составляющими породы, будет давать на экране светлую окраску.

Метод позволяет регистрировать распределение температуры в породе в виде изображений, полученных в инфракрасном диапазоне электромагнитных волн.



Изобретение сотрудников Иркутского национального исследовательского технического университета уже получило одобрение Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

<http://www.catalogmineralov.ru/>

## ЗОЛОТО, КОТОРОЕ ВЫПЛЕВЫВАЮТ БАКТЕРИИ

28.07.2017

Центральный банк России — мировой лидер в закупках золота: в 2016 году он приобрел 201 тонну и довел золотой запас до 1615 тонн — очевидно, так ЦБ снижает зависимость от западных валют. В том же 2016 году Россия поставила рекорд добычи с советских времен: 262 тонны золота. Но легкие золотоносные руды кончаются, а большая часть оставшихся представлена так называемыми упорными рудами: это сульфиды и арсениды с очень мелкими включениями золота.

Традиционные технологии обогащения — гидрометаллургические и пирометаллургические — для упорных руд, как правило, не годятся: и в том и в другом случае образуются значительные количества ядовитых и очень ядовитых отходов. Утилизация газообразных и пылевых выбросов, содержащих мышьяк и серу, как минимум затруднительна, а иногда и невозможна, экологический ущерб может быть огромен.

Решением технологической проблемы получения золота из упорных концентратов может стать разрушение кристаллической решетки сульфидных минералов: после этого золото становится доступно для извлечения традиционным гидрометаллургическим способом. А разрушить решетку проще всего с помощью биоокисления, или микробной трансформации минерала.

### **Невостребованная теория**

Существенный вклад в развитие этой технологии внес Федеральный исследовательский центр фундаментальных основ биотехнологии РАН, где в последнее десятилетие разработаны методики микробной трансформации золотых руд отдельно для каждого из крупнейших российских месторождений — Нежданинского (Якутия, запасы 632 тонны), Самолазовского (Якутия, 36 тонн), Олимпиадинского (Красноярский край, 650 тонн), а также для армянского месторождения Арманис (18 тонн), казахстанского Николаевского месторождения (4,5 тонны), а также крупнейшего в мире узбекистанского месторождения Мурунтау (2500 тонн). Эти теоретические работы, к сожалению, остались невостребованными: предприятия-заказчики, владельцы месторождений, не воспользовались работой исследователей.

Есть надежда, что оскудение минерально-сырьевой базы России и стран СНГ вынудит горно-металлургический комплекс перейти к использованию биотехнологий — они уже хорошо зарекомендовали себя в мире. А лабораторные испытания биотрансформации сульфидно-арсенидной золотой руды, проведенные в Иргиредмете (Иркутск), показали высочайшую эффективность метода: извлечение золота составило 73-75%. Данные о практическом использовании этих блестящих результатов отсутствуют.

Другой вариант биотрансформации предложен Центральным научно-исследовательским геологоразведочным институтом цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ). Бедная (содержание золота 2,6 г на тонну) упорная золото-медно-цинковая руда содержала большую долю карбонатов (31%) — а они сильно осложняют обычное при обогащении золотых руд выщелачивание.

Технологическая схема переработки руды с помощью бактерий состоит из четырех стадий: дробление (~10 мм); собственно бактериальное выщелачивание; извлечение золотосодержащих остатков из бактериальных растворов; гидрометаллургическая переработка с извлечением золота.

*Acidithiobacillus ferrooxidans* - присутствуют повсеместно в различных сульфидных месторождениях. Это неспорообразующие, подвижные клетки, имеют один жгутик, строгий аэроб. Размножаются поперечным делением. Образуют небольшие колонии, на которых в растворе обычно возникает янтарно-желтый осадок гидроокислов железа. Источники энергии для роста в хемолитоавтотрофных условиях: сера, тиосульфат, железозвухвалентное, уран, медь и другие металлы, сульфидные минералы.

*Acidithiobacillus thiooxidans* - широко распространены в различных сульфидных месторождениях. Это неспорообразующие, подвижные клетки, имеют один жгутик, строгий аэроб. Источники энергии для роста в хемолитоавтотрофных условиях: сера, тиосульфат, сульфидные минералы (слабо).

*Leptospirillum ferrooxidans* — вибрионы спиралевидной формы, псевдококки. Подвижные, имеют один полярный жгутик. Спор не образуют. Грамотрицательные. Строгие аэробы. Обязательные хемолитоавтотрофы. Ацидофилы. В качестве источника энергии используют  $Fe^{2+}$  и  $FeS_2$ .

*Sulfobacillus thermosulfidooxidans* - выделяются из различных сульфидных месторождений. Спорообразующие, неподвижные клетки, палочки с округлыми или заостренными концами, встречаются парами или в виде коротких цепочек. Строгий аэроб. Источники энергии для роста в хемолитоавтотрофных условиях сера,  $Fe^{2+}$ , сульфидные минералы.

*Ferroplasma* — даже не бактерии, а археи, одноклеточные микроорганизмы, не имеющие ни ядра, ни прочих органелл и размножающиеся бесполо: бинарным делением, фрагментацией или почкованием. Хемоавтотрофы.

Измельченная руда помещалась в перколяторы (емкости, позволяющие циркулировать активному раствору), где на нее в течение 110-115 суток воздействовал бактериальный раствор. В сообществе бактерий состояли *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans*, а также археи рода *Ferroplasma*.

Результатом бактериального окисления сульфидов в сернокислой среде было накопление ионов железа и цветных металлов в бактериальном растворе — а благородные металлы (золото и серебро) концентрировались в твердых остатках, откуда и извлекались гидрометаллургическими методами. Извлечение золота составило 85,8%, а серебра — 73%.

### **Россия — пионер биогидрометаллургии**

Наша страна — одна из первых, где разрабатывались чановые бактериальные методы как самостоятельное направление в области обогащения и переработки полезных ископаемых. Основные положения биотехнологии разработаны в СССР в 70-80 е годы прошлого столетия. В работе принимали участие МИСиС, ЦНИГРИ, ИМНИ РАН, УНИПРОмедь, ИРГИредмет, ИБФ СО РАН. В результате была создана и в 1974 году запущена первая в мире опытная

установка по биогидрометаллургической переработке упорных золотосодержащих концентратов.

На базе опытной установки в Тульском филиале ЦНИГРИ в укрупненном масштабе испытаны технологические схемы переработки упорных руд практически всех месторождений (порядка 30, в том числе Бакырчик, Нежданинское, Олимпиадинское, Майское и т. д.) с применением бактериального выщелачивания концентратов. Испытания показали, что извлечение золота из упорных концентратов различного состава достигало 90,0-98,4%.

### **Хемолитотрофные микроорганизмы**

Хемолитотрофия — способ существования, обнаруженный только у прокариот (одноклеточных организмов, не обладающих клеточным ядром), при котором источником энергии служат реакции окисления неорганических соединений, например серы или сульфидных минералов. Хемолитотрофные бактерии открыты русским микробиологом С.Н. Виноградским.

Хемолитотрофные бактерии, окисляющие сульфидные минералы, используют в качестве источника энергии двухвалентное железо, элементную серу и ее восстановленные соединения (процесс идет в кислой среде в диапазоне температур 4-60°C). Среди них есть мезофильные, оптимум активности которых лежит в диапазоне 28-35°C, есть умеренно термофильные, для которых оптимум 40-55°C, и термофилы (любители тепла), предпочитающие жить при температуре выше 60°C. Биогидрометаллургическая технология позволяет окислять сульфидные минералы и, таким образом, вскрыть тонкое вкрапленное золото, а также перевести мышьяк и сурьму — спутников драгоценных металлов — в нетоксичные соединения.

Интересно отметить, что именно в золоторудных месторождениях России были открыты новые группы микроорганизмов, которые играют ключевую роль в технологических процессах, например, бактерии рода *Sulfobacillus*, включая *Sulfobacillus sibiricus* и *Sulfobacillus olympiadicus*.

### **Четыре цеха "Полюса"**

Практический опыт биоокисления золотой руды есть у акционерного общества "Полюс", одной из крупнейших золотодобывающих компаний России — на Олимпиадинском горно-обогатительном комбинате. За время промышленной эксплуатации биоматериала в чанах-биореакторах сложилось устойчивое микробное сообщество, активно окисляющее сульфидные минералы концентрата. Особенностью этого сообщества является присутствие и хемолитотрофных, и гетеротрофных микроорганизмов. Хемоавтолитотрофы обеспечивают гетеротрофов органическими веществами, что исключает необходимость добавления их извне. В сообществе помимо *Sulfobacillus thermosulfidooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans*, неидентифицированных гетеротрофов и *Ferroplasma* состоит штамм бактерий, названный в честь месторождения *Sulfobacillus olympiadicus*.

Первая в России промышленная биогидрометаллургическая установка "Био-1" состоит из пяти линий по шесть реакторов емкостью 450 м<sup>3</sup> каждый. Реакторы и перемешивающие устройства разработаны и изготовлены

собственными силами компании. Цех перерабатывает 3 млн тонн руды в год, суточная производительность его — 400 т флотоконцентрата. Многоступенчатое биоокисление позволяет добиться извлечения 94-97% золота.

Эксплуатация "Био-1" выявила некоторые сложности, в частности, рудный концентрат имел непостоянный состав, из-за чего могло происходить недоокисление сульфидов.

Эти проблемы были решены в цехе "Био-2", который состоит из трех линий по шесть биореакторов емкостью по 1000 м<sup>3</sup>. "Био-2" перерабатывает 5 млн тонн руды в год, суточная его производительность — 550-600 т флотоконцентрата.

Цех "Био-3" введен в эксплуатацию в 2013 году. В нем одна линия из шести биореакторов емкостью 1000 м<sup>3</sup> каждый. Суточная производительность — 200-235 т флотоконцентрата. Большой опыт эксплуатации биотехнологии извлечения золота позволил избежать ошибок предыдущих технологических линий — цехов "Био-1" и "Био-2" и добиться усреднения, то есть постоянства минералогического состава флотоконцентрата.

Сейчас строится цех "Био-4", пуск запланирован на конец 2017 года, его особенностью станет открытое размещение реакторов. В нем одна линия и восемь реакторов, каждый объемом 1000 м<sup>3</sup>. Основные физико-химические параметры процесса выведены на мониторы системы управления.

Биотехнология защищена патентом РФ N2410452 со сроком действия до октября 2029 года. Патентообладатель — "Полюс"

*<https://www.kommersant.ru>*

## В КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ ЗАПУСТИЛИ АВСТРАЛИЙСКУЮ ТЕХНОЛОГИЮ СУХОГО БУРЕНИЯ

*4 августа 2017*

В области ищут титан-циркониевые месторождения

Инвестпроект казгеологии и ИЛУКА перешел на стадию бурения с применением австралийских инновационных технологий, сообщает сайт МИР РК.

На геологоразведочном участке неподалеку от поселка Косагал в Костанайской области состоялся запуск в эксплуатацию австралийской технологии сухого бурения «Aircore» для поиска титан-циркониевых месторождений. Трансферт данной технологии произведен в Казахстан австралийской горнодобывающей компанией.

Участникам презентации были продемонстрированы особенности и возможности новой буровой установки, которая полностью укомплектована и готова к полевым испытаниям. Буровая система создает минимальное нарушение бурового материала с очень небольшим перемешиванием образцов при отборе, что позволяет получать высококачественные незагрязненные образцы в рыхлой формации, включая жидкоподвижный песок, по экономически эффективным ценам.

Кроме того, буровая установка пригодна для многоцелевого назначения и специально разработана для бурения минеральных песков. Она имеет небольшой вес, легкая в перемещении и установке, что позволяет быстро достигать высокой

целевой производительности. Кроме того, Aircore позволяет получить точный и быстрый отбор проб, образцы без посторонних примесей, быстрое забуривание в глинистый и песчаный грунт.

Заместитель Председателя Правления АО «Казгеология» Кадыржан Каулдашев поздравил специалистов, партнеров и всех участников проекта с успешным началом важного этапа - запуска в эксплуатацию технологии сухого бурения «Aircore» и началом полевого сезона 2017 года для компании «ILUKA». Он подчеркнул, что данные технологии применяются в Казахстане впервые, и сегодня задачу, которую компания в сотрудничестве с инвестором поставила перед собой, выполнила, несмотря на все скептические мнения.

Генеральный директор ТОО «ILUKA ExplorationKazakhstan» Энтони Торнтон отметил: «Для нашей компании это первый геологоразведочный проект в Казахстане. И сегодня для нас настал важный этап рабочей программы, бурение будем проводить по сентябрь 2017 года и двигаться в сторону Северо-Казахстанской области. Буровая установка, которую мы применяем, используется в Австралии для поиска минеральных песков, бокситов, меди, никеля, золота и урана. На сегодня бурение на участке уже показывает очень перспективные результаты. Компания благодарна за поддержку АО "Казгеология" и Правительству Республики Казахстан».

Напомним, компания «ILUKA» совместно с АО «Казгеология» с 2015 года реализует инвестиционный проект по государственному геологическому изучению недр по поискам россыпных титан-циркониевых месторождений (ильменит, рутил, цирконий и олово) на трех участках в Костанайской, Северо-Казахстанской и Акмолинской областях. Срок реализации проекта до 2018 года. Финансирование данного проекта производится австралийской компанией ILUKA.

На данном участке ранее были проведены анализ исторических документов аэрогеофизические исследования, камеральные работы, ревизионные и рекогносцировочные маршруты, геологическое моделирование и буровые работы.

Согласно Меморандуму заключенному между «ILUKA» и АО «Казгеология», в случае коммерческого обнаружения (открытия месторождения) «ILUKA» рассмотрит возможность строительства рудника и обогатительной фабрики.

АО «Национальная геологоразведочная компания «Казгеология», созданное в 2011 году по поручению Главы Государства, осуществляет деятельность, направленную на восполнение минерально-сырьевой базы, привлечение инвестиций и инновационных технологий в геологоразведку для содействия устойчивому развитию экономики Республики Казахстан.

«ILUKA» (Австралия) является крупнейшим производителем в мире циркония и глобальным производителем высококачественной титановой продукции.

<https://liter.kz>

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ УСТРОЙСТВО ДЛЯ «ПРОСВЕЧИВАНИЯ» ЗЕМЛИ

25.08.2017

Специалисты НИТУ «МИСиС» совместно с учеными ФИАН и НИИЯФ МГУ подготовили к практическому применению метод мюонной радиографии, который позволяет «просвечивать» объекты километрового размера. Метод основан на регистрации мюонов — элементарных частиц, рождающихся из-за столкновения космических лучей с атмосферой Земли.

Попадая в плотные слои атмосферы (начиная с 40 км и ниже), протоны сталкиваются с молекулами, из которых состоит наша атмосфера. При столкновении рождаются разные частицы, часть из которых быстро превращается в мюоны. Они тоже «погибают», успевая, однако, за время своей жизни пройти всю атмосферу Земли (до каждого квадратного метра поверхности Земли каждую минуту долетает 10 тысяч мюонов) и даже проникнуть на 8,5 километра под воду или на 2 километра в толщу земли. Чем плотнее вещество, тем быстрее ослабевает поток мюонов. Поэтому если поставить между «космосом» и детектором твердый предмет, то на детекторе со временем проявится силуэт этого объекта. Если в объекте есть полости, их тоже станет видно, так как мюоны, пролетающие через них, преодолевают меньший слой тверди. Трёх детекторов, расположенных по разные стороны от объекта, обычно хватает, чтобы составить его трёхмерную карту.

Мюоны фиксируют с помощью ряда фотопластинок с бромидом серебра. Часть из них засвечивается. Затем пластинки проявляют и сопоставляют засвеченные участки, выстраивая траекторию засветки. Чем меньше зернышки бромида и точнее алгоритм сопоставления, тем правильнее получается картинка объекта.

Ученые НИТУ «МИСиС», ФИАН и НИИЯФ МГУ под руководством ведущего эксперта НИТУ «МИСиС», доктора физико-математических наук, профессора Натальи Полухиной разработали для мюонной радиографии трековые детекторы, которые позволяют не только видеть попадающие на них мюоны, но и определять с высокой точностью направление их движения. «Расшифровывая показания детекторов, можно составить трёхмерную картину самых разных объектов, начиная с метрового размера пустот в почве, распределения плотности пород и заканчивая картой пещер в горе», — подчеркнула ректор НИТУ «МИСиС» Алевтина Черникова.

У новой технологии есть и другие сферы применения.

«Можно неинвазивно оценить состояние жерла вулкана, реактора АЭС или ледника в горах,— рассказывает профессор Наталья Полухина. — Можно отыскать новое естественное подземное хранилище для природного газа, поймать зарождающийся в горе отработанной при добыче угля породы пожар задолго до того, как она выгорела изнутри, предсказать извержение вулкана или предотвратить катастрофические последствия провалов грунта в местах выработанных рудников или на улицах городов. Катастрофические провалы грунта в городе Березники Пермского края уже стали огромной социальной

проблемой. И надо помнить, что от таких техногенных провалов страдают жители многих крупных населенных пунктов».

Российские эксперименты, которые подтвердили работоспособность трекового метода, прошли в шахте Геофизической службы РАН в Обнинске: ученые смогли «увидеть» при помощи детекторов структуру подземного строения, в котором проводился опыт. Теперь готовится комплекс таких детекторов на основе фотоэмульсии, производимой на отечественном предприятии «АВК Славич», которые можно использовать, например, для поиска углеводородов.

«Наша эмульсионные трековые детекторы хороши тем, что просты в эксплуатации, не требуют электроэнергии для работы, в случае геологоразведки позволяют обойтись гораздо меньшим числом скважин, и при этом способны с высокой точностью различать объекты размером от метра до километров», — пояснила профессор Полухина.

Специалисты НИТУ «МИСиС» работают над программным обеспечением, которое улучшит качество расшифровки треков, а также над защитой датчиков от агрессивной среды в скважинах.

<https://ria.ru/>

## ТИОСУЛЬФАТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЦИАНИРОВАНИЮ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ УПОРНЫХ РУД

22.08.2017

Цианирование – преобладающий метод выщелачивания золота – привлекает простотой процесса и низкой стоимостью. Однако цианид является высокотоксичным, и из-за экологических проблем в настоящее время во многих регионах выщелачивание цианидом запрещено.

Кроме того, золото не может эффективно извлекаться из упорных руд. Альтернативные процессы получают все большее внимание в последние годы, среди которых хлорид, тиомочевина и тиосульфат. Развитие хлоридного выщелачивания затруднено его опасной рабочей средой, слабой реакционной селективностью и высокими требованиями к защите от коррозии оборудования. Будущее тиомочевинного выщелачивания не является привлекательным, поскольку потребление и цена тиомочевины высоки и, кроме того, она подозреваемый канцероген. Тиосульфатное выщелачивание считается наиболее перспективным альтернативным методом из-за низкого экологического риска, высокой селективности, низкой коррозионной активности выщелачивающего раствора, дешевых реактивов.

Согласно литературе, потребление тиосульфата обычно составляет более 25 кг/т руды, что делает коммерческую конкурентоспособность тиосульфатного выщелачивания слабой. Потребление тиосульфата достигает 165 кг/т руды для медной золоторудной руды. Таким образом, промышленное применение этого альтернативного метода до сих пор остается редким.

Успешное коммерческое применение тиосульфатного выщелачивания смогла осуществить только Barrick Gold Corporation на месторождении Goldstrike с предварительной обработкой окислением под давлением. Золотосодержащая

руда на месторождении не может эффективно выщелачиваться цианидом из-за явления «прег-роббинг», которое не происходит во время тиосульфатного выщелачивания из-за очень слабого сродства углеродистого вещества к комплексу тиосульфата золота. Это также приводит к проблеме того, что растворенное золото в растворе тиосульфата не может эффективно адсорбироваться углем, вместо этого используется смола, которая элюируется сложным двухстадийным процессом.

Высокое потребление тиосульфата является одним из узких мест для широкого промышленного применения тиосульфатного выщелачивания. Считалось, что оно не является конкурентоспособным по сравнению с цианированием, если потребление тиосульфата выше 10 кг/т руды. Основные причины чрезмерного потребления тиосульфата заключаются в следующем: сам тиосульфат является метастабильным и легко окисляется с помощью  $\text{Cu(II)}$ , кроме того, некоторые связанные минералы могут ускорить его окисление.

Тиосульфатное выщелачивание – многообещающая альтернатива, если устранить ряд препятствий для его широкого коммерческого применения: высокое потребление и сложное извлечение растворенного золота. Для снижения потребления тиосульфата рекомендуется замена каталитического аддитивного катализатора на другие металлы (например, на основе никеля и кобальта), что не только значительно снизит потребление тиосульфата за счет значительного уменьшения окислительно-восстановительного потенциала выщелачивающего раствора, но также способствует извлечению золота.

Адсорбция активированным углем представляет собой отработанную и широко применяемую технологию в цианировании, которая обычно используется в виде угля в целлюлозе или угля-в-щелоке. Осаждение металла из раствора также является общей методикой для извлечения золота при цианировании. Металлы в виде порошков, такие как цинк, железо и алюминий, могут осаждать золото из раствора тиосульфатного выщелачивания реакцией замещения. Однако при этом вводятся нежелательные катионы, которые усложняют рециркуляцию раствора. Эти активные металлы осаждаются ионами меди. Осаждение медным порошком предотвращает вышеуказанные проблемы, но растворение меди повышает окислительно-восстановительный потенциал раствора и приводит к повторному растворению осажденного золота и сильному окислению тиосульфата. Дозировки металлов высоки, потому что их поверхности легко пассивируются в растворе, и, следовательно, содержание золота в продукте осаждения невелико.

Адсорбция ионообменной смолой считается наиболее подходящей для извлечения ауортиосульфата. В состав ионообменной смолы для извлечения золота из раствора тиосульфатного выщелачивания в основном включают слабоосновные анионные смолы и анионные смолы с сильным основанием. Слабоосновные смолы не пригодны для извлечения золота из раствора аммонийного тиосульфата, рН которого обычно находится в диапазоне 9-11.

Процесс адсорбции ионообменной смолой имеет низкие требования к качеству воды, и его можно применять с использованием смолы-в-целлюлозе и смолы-в-щелоке. Элюирование смолы происходит при температуре окружающей



среды, и ее регенерация не требует термической реактивации, процесс регенерации может быть осуществлен во время элюирования путем тщательного выбора элюента. Таким образом, технология адсорбции смолой привлекала все большее внимание исследователей.

В процессе элюирования золота дополнительная процедура регенерации может быть исключена за счет использования двухкомпонентных элюентных растворов. Коммерческая конкурентоспособность обычного метода для разделения меди и золота низкая из-за затрат и времени на сложное двухступенчатое элюирование. Однако если традиционный аммиак меди замещается другими металлами, например катализатором на основе никеля и кобальта, двухступенчатый процесс элюирования может быть заменен и процесс становится коммерчески жизнеспособным.

*SOGRA по материалам MDPI*

## «КАЗГЕОЛОГИЯ» НАЧАЛА ПРИМЕНЯТЬ АВСТРАЛИЙСКУЮ ТЕХНОЛОГИЮ СУХОГО БУРЕНИЯ

*11.08.2017*

Государственная геологоразведочная компания Казахстана приступила к эксплуатации нового бурового оборудования, работающего по австралийской технологии сухого бурения на одном из участков в Костанайской области.

Буровая установка была предоставлена в распоряжение «Казгеологии» ее партнером — австралийской горнодобывающей компанией ILLUKA в рамках осуществления совместного проекта по поиску титан-циркониевых месторождений в Казахстане.

Инвестиционный проект по изучению казахстанских недр с целью найти запасы циркона, олова, ильменита и рутила, реализуется с 2015 года. Геологоразведочные работы проходят на территории Акмолинской, Северо-Казахстанской и Костанайской областей Казахстана и должны быть завершены в следующем году.

Австралийская компания финансирует этот проект и, согласно подписанному ранее меморандуму, будет рассматривать строительство рудника и ГОКа на участке, где будет открыто месторождение.

Новая буровая установка используется в Австралии для поиска золота, бокситов, никеля, урана и меди. Это оборудование было разработано специально для бурения минеральных песков и потому позволяет получать пробы из сыпучего грунта максимально быстро и без примесей

*<http://www.catalogmineralov.ru/>*

## РЕДКИМИ МЕТАЛЛАМИ ОБОГАТЯТ РОССИЮ НОВОСИБИРСКИЕ УЧЕНЫЕ

*6 сентября 2017*

Это месторождение считается одним из важнейших подобных объектов Красноярского края, сообщает издание «Наука в Сибири». По запасам и прогнозным ресурсам его превосходит только широко известный Томтор,

расположенный на севере Якутии. В этих объектах сосредоточено около 80% российских запасов руд, богатых редкоземельными элементами и ниобием.

Однако у чуктуконских руд есть особенность, которая заставляет разрабатывать новые технологии получения элементов. Частицы в этих рудах настолько дисперсные, а минералы срощены друг с другом, что разделить их традиционными способами не представляется возможным.

«Мы опробовали известные методы обогащения руд, но для чуктуконских они не подходят. Поэтому были проведены исследования прямой гидрометаллургической переработки сырья и найдены условия избирательного извлечения в раствор ценных металлов», — рассказал завлабораторией гидрометаллургических процессов Института химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН Владимир Кузьмин.

Ученые предложили автоклавную кислотную обработку руды. В герметичном сосуде происходит смешивание руды с раствором азотной кислоты с последующим нагреванием под давлением до температуры 200°C. Далее из этой субстанции уже легче выделить ценные элементы. Основная масса пустой породы при этом остается в твердом состоянии, и дорогостоящие химические реагенты на ее растворение не тратятся.

Специалисты считают, что российские месторождения могут составить серьезную конкуренцию мировым монополистам по ниобию (Бразилии) и по редкоземельным металлам (Китаю).

Ранее геологи из Новосибирска обнаружили повышенное содержание редкоземельных металлов в рудах Селигдарского апатитового месторождения на Алданском щите в Якутии. На долю России приходится всего два процента этого редкого, но ценного ресурса, и поиск новых месторождений стратегически важен для нашей страны.

<https://news.rambler.ru>

## ТОМСКИЕ УЧЕНЫЕ ОТКРЫЛИ НОВЫЙ СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ АРКТИЧЕСКОЙ РУДЫ И ПЕРЕХОДЯТ К ИСПЫТАНИЯМ

6 сентября 2017

Технология позволит осваивать крупные месторождения на севере России

Сотрудники Томского государственного университета (ТГУ) создали первую технологию кучного обогащения руды, содержащей ванадий и титан. Это позволит осваивать крупные месторождения титаномагнетитов, расположенные на Кольском полуострове, в Забайкалье и других северных регионах страны, сообщила пресс-служба вуза.

"Эти месторождения были разведаны в середине XX века, запасы сырья там оцениваются в десятки миллиардов тонн, но активная добыча до сих пор не ведется. Причина - отсутствие эффективных технологий переработки титаномагнетитовой руды", - цитирует пресс-служба ТГУ руководителя Инновационно-технологического центра Сибирского физико-технического института (СФТИ) ТГУ Виктора Сачкова.

По его словам, решить проблему химии ТГУ смогли за счет нового концептуального подхода к обогащению комплексных руд. Ученые разработали

технологии селективного выделения титана, ванадия и железа при помощи сложных выщелачивающих систем, синтезированных из простых и безвредных для экологии реагентов.

Как сообщает ТГУ, в настоящее время исследователи готовятся к апробации нового способа. В соответствии с соглашением, подписанным между ТГУ и заказчиком технологии ОАО "Забайкалстальинвест", ученые разрабатывают регламент испытаний, которые пройдут в два этапа. Первый - лабораторный - включает серию экспериментов на базе лаборатории ТГУ. Второй этап, в ходе которого будут переработаны 100-150 тонн титаномагнетитового сырья, пройдет на производственной площадке промышленного партнера.

*<http://tass.ru/>*

## LUCARA МОДЕРНИЗИРОВАЛА МЕТОД ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЛМАЗОВ

*13.09.2017*

Lucara Diamond находится на заключительных этапах ввода в эксплуатацию системы Mega Diamond Recovery (MDR) и новой рентгеновской схемы извлечения алмазов Sub-Middles XRT на перерабатывающем заводе проекта Карове (Karowe) в Ботсване.

"Наша компания снова закладывает основу для кардинального разворота в методе извлечения алмазов, заменив схему сепарации в тяжелой среде и весь процесс обогащения породы лишь одной машиной", - заявил исполнительный директор компании Уильям Лэмб (William Lamb) изданию Mining Journal.

"Одной из характеристик руды с южной доли шахты является плотность кимберлитового материала. Технология XRT позволит нам продолжать переработку материалов с первоначальной проектной мощностью завода и минимальными капитальными затратами по сравнению с наращиванием мощностей по сепарации в тяжелой среде и строительством огромной установки по переработке концентрата", - добавил он.

Лэмб сказал, что за характеристики руды отвечает схема Sub-Middles XRT вместе с уже установленными рентгеновскими устройствами.

"Между тем MDR должна быть введена в эксплуатацию как можно раньше - фактически, непосредственно после установки первичной дробилки. Материал от 45 мм до 120 мм экранируется для обработки через новую рентгеновскую линию MDR", - продолжает Лэмб.

"Эта система предназначена для прямого наращивания стоимости добываемых алмазов. При переработке мы будем стремиться как можно скорее извлечь крупные алмазы с южной доли проекта - прежде, чем они могут быть повреждены в рамках данного процесса. Тем самым мы сохраняем их стоимость", - заключил он.

Mining Journal также сообщил, что Lucara инвестировала большие средства в геологоразведку и испытания материалов на глубине, чтобы обеспечить будущую разработку проекта Карове за пределами прогнозируемого окончания его жизненного цикла в 2026 году и горизонта -320м.

В настоящее время проект имеет предполагаемый ресурс около 4 млн каратов, и до 6,3 млн каратов до горизонта -400м.

*<http://rough-polished.com/>*

## РМК УЛУЧШИТ ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ НА МИХЕЕВСКОМ ГОКЕ ЗА 3,7 МЛРД РУБЛЕЙ

*Сентябрь 20, 2017*

АО «Михеевский ГОК» (Варненский район, Челябинская область, входит в группу «Русская медная компания») планирует перейти на технологию трехстадиального измельчения руды. Новое решение позволит добиться более тонкого помола руды, сообщила пресс-служба компании.

В настоящее время на фабрике руда измельчается в две стадии. Предполагается, что улучшение качества помола улучшит извлечение с нынешних 85% до 90% и более и снизит потери металла в хвостах.

Главным поставщиком оборудования и технологии для корпуса третьей стадии измельчения выступит компания Outotec (Финляндия). В частности, на обогатительной фабрике будут установлены две дополнительные шаровые мельницы.

Переход на трехстадиальное измельчение руды намечен на осень 2018 года. Объем инвестиций в проект оценивается примерно в 3,74 млрд рублей (с НДС).

Запасы руды Михеевского медно-порфирового месторождения составляют 629 млн тонн, содержание меди в руде – 0,41%. Михеевский ГОК – первое предприятие в России, обрабатывающее медно-порфировое месторождение.

*<http://minexforum.com/>*

## ГРАФЕН С ДРУГИМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОМАТЕРИАЛАМИ МОГУТ ЗАМЕНИТЬ РЕДКИЕ МЕТАЛЛЫ

*19.09.2017*

Исследователи Технологического университета Чалмерса предложили потенциальные способы замены редких металлов углеродными наноматериалами, вроде графена.

Редкие металлы используются в производстве многих видов электроники и потребительских товаров. Такая зависимость общества имеет существенные недостатки. Металлы, вроде серебра, индия или вольфрама сложно добывать и утилизировать.

Рикард Арвидссон и Бьорн Санден из Технологического университета Чалмерса рассмотрели возможность замены материалов углеродными наноструктурами. Продукты, вроде графена, по проводимости не уступают редким металлам.

«Развитие технологий позволило нам эффективнее использовать такой распространенный элемент, как водород, — объяснил Санден. — Появилось множество наноматериалов с металлическими свойствами. Сейчас важно инвестировать в технологии утилизации и замены редких металлов».

Специалисты рассмотрели возможность замещения 14 различных веществ, проанализировав патенты и специальную литературу.

«Существуют потенциальные технологические решения по замене 13 из 14 металлов углеродными наноматериалами в наиболее распространенных областях применения. Процессы находятся на разных стадиях развития, но в ряде случаев,

как например с индием и галлием, результаты выглядят многообещающе», — сказал Арвидссон.

Исследование представлено в *Journal of Cleaner Production*. Авторы утверждают, что уменьшение использования редких металлов создаст значительные преимущества. Так, замена на углерод, получаемый из биомассы, позволит создать природный цикл производства. Ученые надеются, что проект повлечет за собой дальнейшие исследования.

<http://rosred.ru/>

## УЧЕНЫЕ ФИЗТЕХА ПРЕДСКАЗАЛИ НОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ АЛЮМИНИЯ И УРАНА

21.09.2017

Ученые Московского физико-технического института (Физтех) применили систему машинного обучения для предсказания поведения атомов алюминия и урана при разных температурах и давлениях, что позволит химикам в будущем создавать новые материалы из этих металлов. Результаты исследования опубликованы в журнале *Scientific Reports*.

Появление быстродействующих персональных компьютеров произвело революцию в синтетической химии, появился даже новый раздел науки — математическая (компьютерная) химия, основанная на применении математических методов, прежде всего теории графов и комбинаторики, для построения теоретических моделей синтеза и проверки их реализуемости на практике. Однако по мере усложнения задач, которые ставили перед собой химики, росла и их вычислительная сложность, причем росла экспоненциально с увеличением числа обчислываемых атомов и химических связей в молекуле.

Некоторое время эта проблема решалась за счет прогресса в быстродействии компьютеров, но и тут наступил предел. Прорывом стала технология машинного обучения, когда компьютер не прямо решает поставленную ему задачу, а «обдумывает» ее и ищет наиболее оптимальный вариант ее решения. Такие технологии, по сути искусственный интеллект, работают по принципу нейронной сети мозга человека. Именно такую технологию применяют ученые Физтеха под руководством профессора А. Р. Оганова для предсказания кристаллических структур веществ, состоящих из разных химических элементов, при различных давлениях и других физических условиях.

Например, ранее они предсказали существование двух нестандартных вариантов оксида алюминия, которые стабильны при давлении в несколько миллионов атмосфер и, вероятно, обычны для недр планет-гигантов. В других своих работах ученые Физтеха обучили нейронную сеть отбирать потенциально перспективные для использования в онкопрепаратах химические соединения; обнаружили новый класс взрывчатых веществ с очень высокой энергией на основе полинитридов гафния, циркония и хрома; смоделировали соединения гелия, который в силу своей инертности вообще не должен иметь никаких соединений. И это далеко не полный список работ ученых Физтеха по применению технологии машинного обучения.

На этот раз они моделировали возможные соединения алюминия и урана. Алюминий — самый распространенный химический металл в земной коре, которая практически и состоит из алюминия с примесью других элементов. Уран — один из самых редких элементов в земной коре и при этом стратегически важный. А интерметаллические соединения U—Al — один из главных компонентов так называемого бинарного и тройного топлива ядерных энергетических установок. Понятно, что моделирование их возможных при разных физических условиях соединений имеет не просто теоритическое, но и весьма важное практическое значение.

Сами ученые говорят, что обучение нейронных сетей зависит от количества входных данных и от размеров самой сети. В среднем нейронные сети ученых Физтеха обучаются в течение недели. Но поиск оптимального решения архитектуры сети может длиться до нескольких месяцев. Настройка нейронной сети — это целое искусство, шутят ученые. Вероятно, это так, но это искусство возможно только при таланте и высоком профессионализме исследователей, чего, судя по практическим результатам, ученым Физтеха не занимать.

*<https://www.kommersant.ru>*

## ЗАВОД В ПЕТЕРБУРГЕ НАЧАЛ ВЫПУСК ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДКИ ДЕШЕВЛЕ ИМПОРТНОГО НА 30%

*21 сентября 2017*

Дочернее предприятие Кировского завода "Завод буровых технологий" в Петербурге в рамках импортозамещения начало выпуск оборудования для геологоразведки, которое превосходит зарубежные аналоги по целому ряду параметров и дешевле импортной техники на 30%. Об этом в четверг сообщила пресс-служба завода.

Как уточнили на предприятии, первая в истории завода буровая установка для геологоразведки пройдет опытные испытания на Ярегском месторождении в Республике Коми.

"Выход "Завода буровых технологий" на этот рынок с новой линейкой техники для горного дела решает задачу импортозамещения. Наши установки по ряду параметров превосходят машины лучших мировых производителей, при этом их цена будет на 30-40% ниже", - приводит пресс-служба слова директора предприятия Романа Кондратьева.

*<http://tass.ru/>*

## КАК АТОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИБЛИЖАЮТ БУДУЩЕЕ

*23 окт. 2017*

Мирный атом — та часть энергетики, которая смогла собрать вокруг себя, возможно, наибольшее число мифов. И тем не менее за 2014 год АЭС выработали 10,8 процента всемирной генерации электричества.

Лидерами в мировой атомной энергетике являются такие страны, как США, Франция, Россия, Корея, Китай, Канада, Германия и Украина. При этом на первые две страны приходится половина всей атомной выработки. Во Франции доля атомной энергетики от общего объема генерации составляет почти 80

процентов, а в США – 20 процентов – "локомотивы" мировой экономики давно "подсели" на чистую энергию.

Так что же такое атомная отрасль сегодня и каковы ее перспективы? На эти вопросы корреспонденту Today.kz ответил генеральный директор регионального центра госкорпорации "Росатом" по Центральной Азии Виталий Драгунов.

*- Виталий Юрьевич, в Казахстане к атомной энергетике отношение неоднозначное. Каждая новость, даже о разработке технико-экономического обоснования для строительства АЭС, уже вызывает заметные обсуждения. Какие, на Ваш взгляд, есть аргументы в пользу строительства такой станции, когда у нас есть дешевый уголь и уже существующая "традиционная" инфраструктура?*

- Относительно потребностей Казахстана в создании собственной АЭС могу сказать, что такое решение правительство республики может принять только при поддержке населения. Речь идет о большом проекте, который подразумевает создание в стране целой отрасли и развитие нескольких смежных секторов экономики, появление новых рабочих мест.

При выборе источников энергии первое и, пожалуй, главное – это стоимость. Если цена энергии в стране будет неподъемной для промышленности, то и развиваться она не сможет. Атомная энергетика на 10-15 процентов дешевле, чем угольная или газовая. При этом, если мы сравним уголь и газ между собой, то первый, конечно, дешевле, а второй считается более экологичным. Однако уголь ввиду большой нагрузки при его сжигании на окружающую среду точно нельзя назвать "энергией будущего".

На АЭС расходы на топливо составляют всего 6-8 процентов от конечной цены электроэнергии. То есть если уран станет дороже даже в несколько раз, изменение цены на электроэнергию будет незначительным. Это в свою очередь означает, что для потребителей цена на электроэнергию будет прогнозируемой в далекой перспективе, что очень нравится инвесторам.

Второе – это надежность поставок энергии. Если говорить о необходимости привлечения в промышленность страны инвесторов, то в первую очередь следует обеспечить их производство бесперебойными поставками электроэнергии. Без этого инвестор не придет – зачем ему вкладывать средства в производство, которое без энергии не сможет работать?

В Германии, как известно, продекларировали отказ от атомной энергетике и взяли курс на закрытие всех атомных электростанций. И вот весной этого года страна столкнулась с энергетическим кризисом – на протяжении нескольких недель продолжалась необычная ситуация с погодой: не было ветра, а солнце было закрыто тучами. Ветряные и солнечные энергетические мощности буквально остановились. Чтобы не произошел энергетический коллапс, немцы вынуждены были импортировать электричество из Чехии, которое было произведено на местных АЭС.

Еще один важный момент – атомная энергетика находится вне политики, потому что длительность проектов АЭС составляет порядка 100 лет. На принятие решения, переговоры, контрактацию, проектирование и строительство АЭС уходит не один год. Потом как минимум 60 лет идет эксплуатация станции

и возможно продление ее ресурса. Завершается жизненный цикл АЭС процессом вывода из эксплуатации, на который, по разным оценкам, уходит до 10 лет.

*- Об опасности атомной энергетики заговорили с новой силой после аварии на "Фукусиме-1" в 2011 году. Насколько все-таки современные атомные технологии безопасны?*

- В наше время при конструировании и проектировании атомных станций специалисты исходят из стратегии нулевого риска. Прогнозируются и моделируются самые невероятные ситуации – вплоть до падения на АЭС самолета. И даже в этом случае разрушение реактора не должно произойти. Мирный атом находится под надежной защитой конструкторов.

*- Но каждому человеку невозможно отдельно объяснить это и знания черпаются из Интернета...*

- Да, общеизвестно, что Интернет далеко не всегда правдив и объективен. На самом деле все эти знания можно почерпнуть из курса школьной физики. Нужно помогать детям осваивать эти знания и тогда не будет ненужных страхов. Люди боятся пресловутой радиации.

Но радиация – это, скорее, сленг. В науке есть понятие "ионизирующее излучение". Оно состоит из гамма-лучей, бета- и альфа-частиц. И если люди знают, что это за лучи и частицы, как ими управлять и как от них защититься, то на место страха приходит уверенность в безопасности.

Гамма-лучи присутствуют везде. Всех нас окружает так называемый радиационный фон – ионизирующее излучение, присутствующее на Земле от естественных и техногенных источников. Исключить ионизирующее облучение невозможно.

Жизнь на Земле возникла и развивается в условиях постоянного облучения. На известном бразильском пляже Гуарапари нормальный фон превышен в 10 раз. Но люди спокойно там отдыхают, купаются и даже не подозревают об этом. В Киеве на Крещатике гамма-фон доходит до 50 микрорентген в час, что в 2-3 раза выше фонового значения. И это не из-за Чернобыля, а из-за гранитных плит, которыми отделаны цоколи зданий – они от природы "фонят".

Еще один пример. Если вы в полет на обычном самолете возьмете с собой дозиметр, то он покажет вам уровень излучения, примерно в 100 раз превышающий естественный фон на земле. Вы ведь не перестанете летать самолетами из-за этого излучения?

Что касается бета- и альфа-частиц, то они находятся под надежной защитой внутри реактора.

*- Какие проекты в нашей стране, помимо текущего сотрудничества с "Казатомпромом", могут быть интересны "Росатому"? В центральноазиатском регионе в целом?*

- Исторически нашему сотрудничеству столько же лет, сколько самой атомной отрасли. В советское время Казахская ССР была одним из лидеров по развитию атомных технологий, причем здесь эти технологии не потребляли, а разрабатывали и создавали с использованием исследовательских реакторов.

Сейчас на территории Казахстана есть три исследовательских реактора, и каждый из них по-своему уникален. В Институте ядерной физики в целях



соблюдения безопасности реактор в прошлом году перевели с высокообогащенного топлива на низкообогащенное. В Курчатове действует очень хороший импульсный реактор, на котором можно проводить самые разные исследования. До 2020 года этот реактор также будет переведен на низкообогащенное топливо.

В Актау 45 лет назад был запущен первый в мире реактор на быстрых нейтронах с опреснительной установкой. Это было ноу-хау своего времени. И, кстати, будущее за реакторами на быстрых нейтронах.

В России уже идет строительство демонстрационной АЭС по проекту "Прорыв" с полностью замкнутым топливным циклом. После успешного запуска атомная энергетика буквально станет возобновляемой.

У "Росатома" есть предложения и вне атомной отрасли. К примеру, понимая потребности Мангистауской области в пресной воде, мы можем предложить казахстанской стороне для совместного освоения технологии и создание опреснительного завода.

Также к нам обращаются по проектам в области малой гидроэнергетики: мы взаимодействуем с инвесторами из Казахстана, России, Кыргызстана, а также Объединенных Арабских Эмиратов. В последнее время большие планы по развитию малой гидроэнергетики у Узбекистана.

*- Касательно малой гидроэнергетики недавно стало известно, что социально-предпринимательская корпорация "Шымкент" заинтересовалась проектом мини-ГЭС. Почему "Росатом" решил поддерживать направление в энергетике, для компании не совсем профильное?*

- В группу компаний "Росатома" входит завод в Венгрии, на котором разработали продукт "мини-ГЭС в контейнере" мощностью от 0,5 до двух мегаватт. Это те же гидротурбины, что и на обычных ГЭС, но скомпонованные в стандартные двадцатифутовые морские контейнеры. В один комплект входят два или три контейнера: с гидросиловым оборудованием и системой управления.

Для работы таких станций не нужно строить плотины и затоплять территорию. Выше по течению реки устраивается водозабор, из которого вода попадает в трубу диаметром от 0,8 до 1,2 метра, смонтированную с уклоном. Вода под собственной силой тяжести разгоняется и попадает на турбину, которая вырабатывает электроэнергию. Здесь важен факт, что сколько воды станция из реки берет, столько и возвращает. Это актуально для стран Центральной Азии, где избытка воды нет и ее нужно беречь.

*- Какие сейчас есть последние технологии в атомной отрасли? Уже изобрели карманные реакторы?*

- Несколько лет назад "Росатом" провел внутренний стратегический анализ. Оказалось, что развитие атомной науки и технологий привело к колоссальному росту возможностей для смежных отраслей. Мы увидели, что у нас много продуктов, которые можно продавать за рубежом.

Например, мы выпускаем установки по радиационной обработке сельскохозяйственной продукции. Речь идет о дезинфекции специй, сушеных овощей, мяса и рыбы, обеззараживании зерна и фруктов, корнеплодов. Возможно, кому-то эта технология может показаться слишком смелой, но ее

безопасность уже доказана и широко используется в самых развитых странах мира.

В некоторые страны Европы вообще запрещено ввозить продукцию, которая не обработана ионизирующим излучением. К настоящему моменту в 69 странах мира действует разрешение на облучение более чем 80 видов продукции, около 40 стран проводят облучение продуктов на постоянной основе.

Будущее энергетики также связано с накопительными системами энергии и новыми источниками. На недавней выставке в Москве разработчики из научного подразделения "Росатома" – "Наука и инновации", показали новый вид батарейки – это капсула, внутрь которой запаян изотоп. Такая батарейка, размером со смартфон, может давать энергию в течение многих лет. Это был пока не промышленный образец, а выставочный. И тем не менее разработчик продемонстрировал, что технология работает.

В научном дивизионе "Росатома" есть толстенный каталог уникальных полезных технологий, которые можно коммерциализировать. Если все это внедрить, то мир ощутимо преобразуется – жизнь станет дешевле, комфортнее и безопаснее. Например, еще лет 30 назад мало кто мог себе представить, что у людей будет такое средство связи, как сотовые телефоны.

Вот так же и атомная энергетика сохраняет за собой позиции одной из отраслей, которые приближают будущее.

<http://today.kz/>

## ГОРНОРУДНЫЙ КОНЦЕРН RIO TINTO ИСПЫТАЛ АВТОНОМНЫЙ ПОЕЗД

06.10.2017

Горнодобывающий концерн Rio Tinto сообщил, что протестировал в Австралии грузовой поезд в полностью автономном режиме.

Первая миссия завершилась успешно, заверили в австралийско-британской фирме — состав проехал с грузом почти 100 километров, а машиниста в кабине поезда не было. RioTinto гордится тем, что лидирует в инновациях и технологии автономного вождения в мировой горнорудной промышленности, ведь концерн благодаря этому получит долгосрочные конкурентные преимущества, заявил его исполнительный директор Крис Солсбери.

Концерн уже тестировал подобную технику, но движение контролировал машинист. Новацию намерены использовать на постоянной основе, создав свою сеть, где будут ходить беспилотные поезда. Это должно случиться примерно через год. RioTinto также гарантирует, что работники не лишатся мест, несмотря на технический прогресс. Пронедра ранее сообщали, что в августе 2017 года Rio Tinto оказался в числе горнодобывающих гигантов, улучшивших финансовые показатели.

## РОССИЙСКИЕ УЧЕНЫЕ СОЗДАЛИ НОВУЮ СЕЙСМОСТАНЦИЮ ДЛЯ ПОИСКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

09.10.2017

Специалисты Московского физико-технического института представили свою новую разработку, опубликовав ее подробное описание в издании American Meteorological Society.

Речь идет о высокочувствительной сейсмической станции, имеющей достаточно небольшие габариты и способной работать как на суше, так и на морском дне, обнаруживая полезные ископаемые на глубине десятков километров.

В основе устройства находятся уникальные микросейсмодатчики, обладающие высокой чувствительностью к колебанию грунта и фиксирующие сигналы самых низких частот. Это особенность выгодно отличает их от уже имеющихся аналогов, а небольшие габариты станции делают ее универсальной в использовании. Кроме того, сейсмостанция снабжена собственным источником питания и системой регистрации полученных данных.

Ученые провели успешные испытания своей разработки на дне Азовского моря, неподалеку от станции Голубицкая.

Новой сейсмической станцией уже заинтересовались крупнейшие российские добывающие компании - «Роснефть» и «ЛУКОЙЛ».

<http://www.catalogmineralov.ru/>

## В КРАСНОЯРСКЕ СОЗДАЛИ СИСТЕМУ, КОТОРАЯ ОПРЕДЕЛЯЕТ, ОБОГАЩЕН УРАН ИЛИ НЕТ

13 ноября 2017

Разработчик уникального оборудования из Красноярского края представит в Иране свою продукцию. ООО «Технорос» выиграло первый этап конкурса на поставку в Иран технологий и оборудования рудоподготовки.

Система позволяет довольно быстро и эффективно сортировать рабочую руду разного состава на обогащенную и пустую. Оборудование автоматизировано и отличает элементы от 20 до 92-го номеров в таблице Менделеева (от кальция до урана). Система уже прошла практические испытания на заполярных филиалах компании «Норникель».

В коммерциализации системы, проведении испытаний и внесении в Государственный реестр средств измерений принимал участие Красноярский ЦСМ Росстандарта.

«У нас теперь есть опыт коммерциализации технологий. Это хороший пример совместной работы и, конечно, нужна государственная поддержка для того, чтобы наращивать экспортный потенциал, если есть такая возможность. Научно-техническая база этой системы была заложена ещё в советское время. К сожалению, у нас много «лежит» разработок. А проблема коммерциализации была и остаётся. И мы, как раз, работаем в этом направлении и ставим первоочередной задачей не просто способствовать повышению качества товаров, но и их продвижению как таковых. У нас есть совершенно новые подходы к коммерциализации. Даже если говорить в масштабах страны. В этом – наш

приоритет. Мы занимаемся комплексно сопровождением вывода на рынок новой продукции, в том числе и патентной работой. В Красноярском ЦСМ организовано специальное подразделение для поддержки научно-технических разработок. По сути, оно занимается инновационной деятельностью», - рассказал директор ФБУ «Красноярский ЦСМ» Василий Моргун.

<http://iline.info/>

## АМЕРИКАНСКИЕ УЧЕНЫЕ СОВЕРШИЛИ ПРОРЫВ В 3D ПЕЧАТИ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

*31 октября 2017*

Одновременное увеличение прочности и пластичности металла, используемого в нефтегазовой и ядерной промышленности, оставалось для обычной металлургии абсолютно нереальным процессом

«Морские сорта» нержавеющей стали получили свое название и ценятся за то, что обладают повышенной устойчивостью к агрессивной среде и не подвержены коррозии в условиях постоянного нахождения в морской воде. Такая нержавейка получила широкое распространение не только в судостроительной отрасли, но и в нефтегазовой промышленности, химического оборудования, медицинских имплантатах и при хранении отходов ядерной энергетики. Однако обычные технологии повышения прочности этого класса нержавеющей стали делают это за счет снижения пластичности.

Исследователи Национальной лаборатории Лоуренса Ливермора (LLNL) вместе с сотрудниками Национальной лаборатории Эймса, Технологическим университетом Джорджии и Университетом штата Орегон добились прорыва в трехмерной печати одной из наиболее распространенных форм нержавеющей стали - низкоуглеродистой типа 316L, что обещает непревзойденную комбинацию высокопрочных и высокопластичных свойств для распространённого сплава. Результаты исследования было опубликовано 30 октября в интернет журнале Nature Materials.

«Для того, чтобы все компоненты, которые вы пытаетесь напечатать оказались востребованными, вы должны поддерживать по крайней мере такие же свойства материала как у полученных методами традиционной металлургии», - пишет ведущий автор исследования Моррис Ван. «Мы смогли выполнить 3D-печать реальных компонентов в лаборатории с нержавеющей сталью 316L, и качество материала было по факту лучше, чем у традиционного подхода. Это действительно большой скачек. Это делает 3D-производство нержавеющей стали очень привлекательным».

Ван отмечает, что методология может открыть двери для широкомасштабной трехмерной печати сложных компонентов из нержавеющей стали, особенно в аэрокосмической, автомобильной и нефтегазовой отраслях, где необходимы сильные и прочные материалы, чтобы выдерживать экстремальные нагрузки в сложных условиях.

Исследователи заявили, что начало промышленной 3D-печати «морской» марки из низкоуглеродистой нержавеющей стали (316L) может иметь

широкомасштабные последствия для таких отраслей, как аэрокосмическая промышленность, автомобилестроение и нефть и газ. Ученые смогли преодолеть основное узкое место технологии, ограничивающее потенциал трехмерной печати высококачественных металлов, а именно пористость, возникающую при лазерной сплавке металлического порошка, которая могла привести к браку деталей и их поверхностному разрушению. Исследователи добились равномерности сплава с помощью процесса оптимизации плотности, включающего эксперименты и компьютерное моделирование, а также путем манипулирования микроструктурой материалов.

«Эта микроструктура, которую мы разработали, нарушает традиционный барьер преодоления барьеров прочности и пластичности», - сказал Ванг. «Для стали - вы хотите сделать ее прочнее, но вы теряете пластичность, вы не можете повысить обе характеристики. Но с трехмерной печатью мы можем переместить эту границу за пределы текущего компромисса».

Используя две разные машины для сварки с использованием лазерного порошкового слоя, исследователи напечатали тонкие пластины из нержавеющей стали 316L для механических испытаний. По словам исследователей, технология лазерного плавления по своей природе приводит к иерархическим ячеистым структурам, которые могут быть настроены на изменение механических свойств.

Это было открытие. Мы не собирались делать что-то лучше, чем традиционное производство, это просто так получилось

Исследователь Томас Воизин, внесший основной вклад в работу, выполнил обширные характеристики трехмерных печатных металлов с момента вступления в Лабораторию в 2016 году. Он считает, что исследование может дать новое представление о структуре и свойствах материалов, изготовленных из порошка.

«Деформация металлов в основном контролируется тем, как наноразмерные дефекты движутся и взаимодействуют в микроструктуре», - сказал Войсин. «Интересно, что мы обнаружили, что эта ячеистая структура действует как фильтр, позволяя некоторым дефектам свободно перемещаться и, таким образом, обеспечивать необходимую пластичность, блокируя другие дефекты, чтобы обеспечить прочность. Наблюдение этих механизмов и понимание их сложности теперь позволяет нам думать о новых способах контроля механических свойств этих трехмерных печатных материалов».

Ван сообщил, что проект стал результатом многих лет моделирования и экспериментов, выполненных в Лаборатории в трехмерной печати металлов, чтобы понять связь между микроструктурой и механическими свойствами. Он назвал нержавеющую сталь «системой суррогатного материала», которая могла бы использоваться для других типов металлов.

Конечной целью, по его словам, является использование высокопроизводительных вычислений для проверки и прогнозирования будущей производительности нержавеющей стали с использованием моделей для управления лежащей в основе микроструктурой и изучения способов создания высокопроизводительных сталей, в том числе коррозионностойких. Затем

исследователи рассмотрят использование аналогичной стратегии с другими более легкими сплавами, которые более хрупки и склонны к излому.

<https://www.steeland.ru>

## MERLIN DIAMONDS НАЧАЛА ОБОГАЩЕНИЕ РУДЫ С БОЛЕЕ КРУПНЫМИ АЛМАЗАМИ

25.12.2017

Австралийская Merlin Diamonds, которая имеет долгую историю добычи крупных алмазов, завершила ввод в эксплуатацию сортировщика Tomra XRT и начала переработку руды.

Используя эту новую технологию, Merlin стремится увеличить объемы добычи алмазов и снизить эксплуатационные расходы. Ожидается, что машина также позволит получать алмазы с более слабой люминесценцией, чем это было возможно ранее.

На принадлежащей компании шахте ранее удалось добыть крупнейший в Австралии алмаз весом 104 карата. С момента возобновления добывающих операций был получен алмаз весом 35,3 карата, что подтверждает возможности Merlin по извлечению крупных камней.

Алмазная шахта Мерлин (Merlin), полностью принадлежащая Merlin Diamonds Ltd (ASX: MED) в Северной Территории Австралии, состоит из 13 известных алмазоносных кимберлитовых трубок, девять из которых в прошлом уже разрабатывались.

<http://rough-polished.com/>

## «ИЖСТАЛЬ» СОВЕРШЕНСТВУЕТ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НЕРЖАВЕЮЩИХ МАРОК СТАЛИ

06.12.2017

Завод «Ижсталь» (входит в Группу «Мечел») освоил технологию выплавки нержавеющей стали с легированием металла азотом на установках внепечной обработки.

Технология позволяет повысить пластичность стали при переделе, а также увеличить экономическую эффективность производства за счет снижения расхода легирующих элементов и азотированных ферросплавов.

Металлопродукция из такой стали применяется в судостроении, автомобильной, нефтедобывающей и других отраслях промышленности.

Также завод освоил технологию непрерывной разливки более 30 нержавеющей марок стали, в том числе сложнолегированных и труднодеформируемых сварочных марок. По сравнению с традиционной технологией – прокатки слитка – новая сокращает количество переделов на станах, выход годного металла увеличивается на 10%, снижается себестоимость. На машине непрерывного литья заготовок разливается более 30 % общего объема производимой на заводе нержавеющей стали.

Освоенные новые технологии получили высокую экспертную оценку: завод награжден медалью и дипломом крупнейшей металлургической выставки «Металл-Экспо».

*MetalTorg.Ru*